



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication DETEC

Office fédéral des routes OFROU
Division Réseaux routiers

Développements techniques pour la réhabilitation des ponts et nouveaux standards OFROU

22.11.2023

Dr. Dimitrios Papastergiou, N/SSI

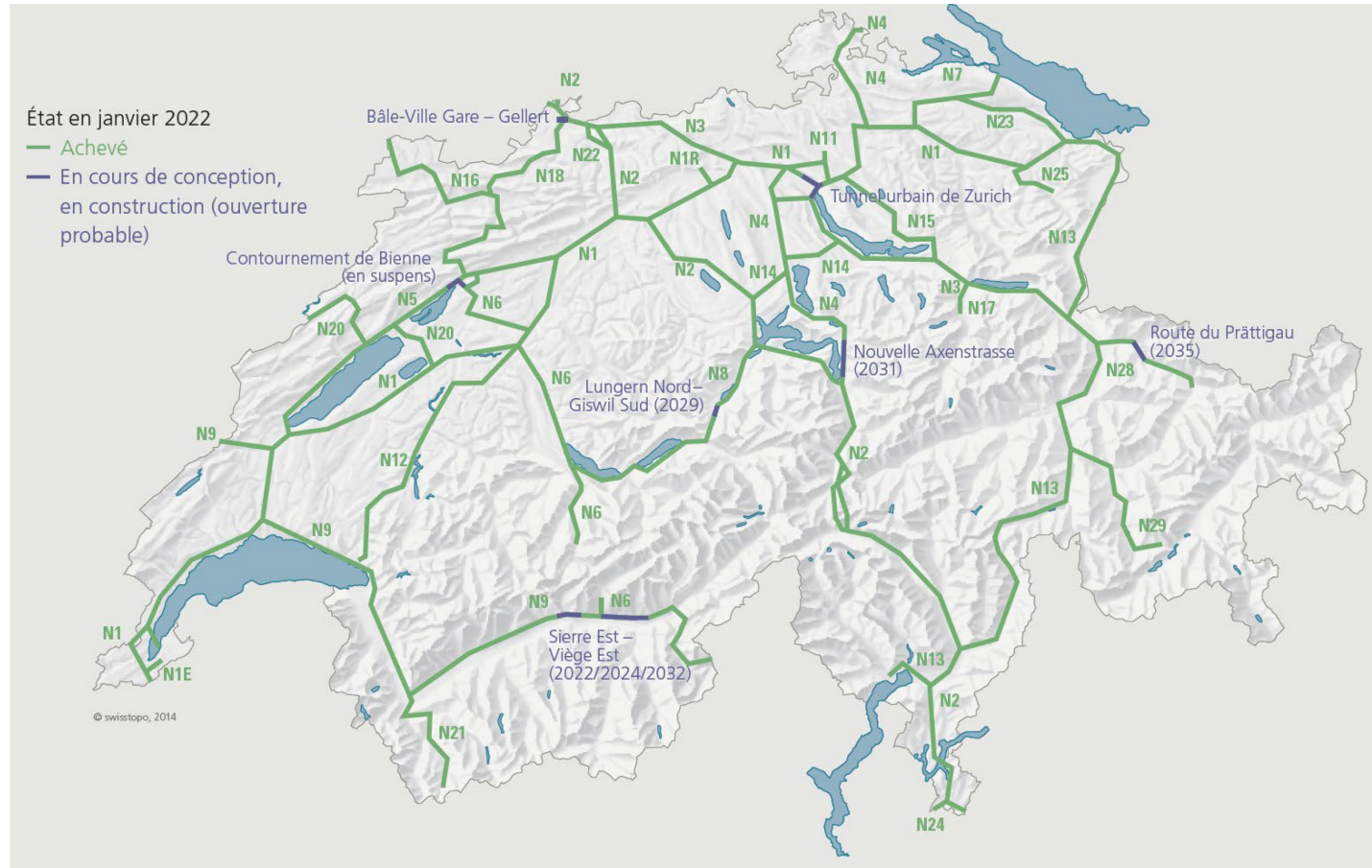


Contenu

- Réseau autoroutier
- Hiérarchie des standards
- ASTRA Documentation 82003: Evaluation de la sécurité sismique de ponts routiers existants
- ASTRA Documentation 82022: CFUP pour la maintenance et la construction d'ouvrages d'art de l'infrastructure routière
- ASTRA Documentation 82023: Armature de fibres en basalte
- Prochaines publications
- Futurs projets des standards



Le réseau autoroutier



- Réseau en service: 2'254,5 km, 98,5 %
- 1^{ère} classe: 1313,5 km, 2^{ème} classe: 551 km, 3^{ème} classe: 390 km
- 481 junctions



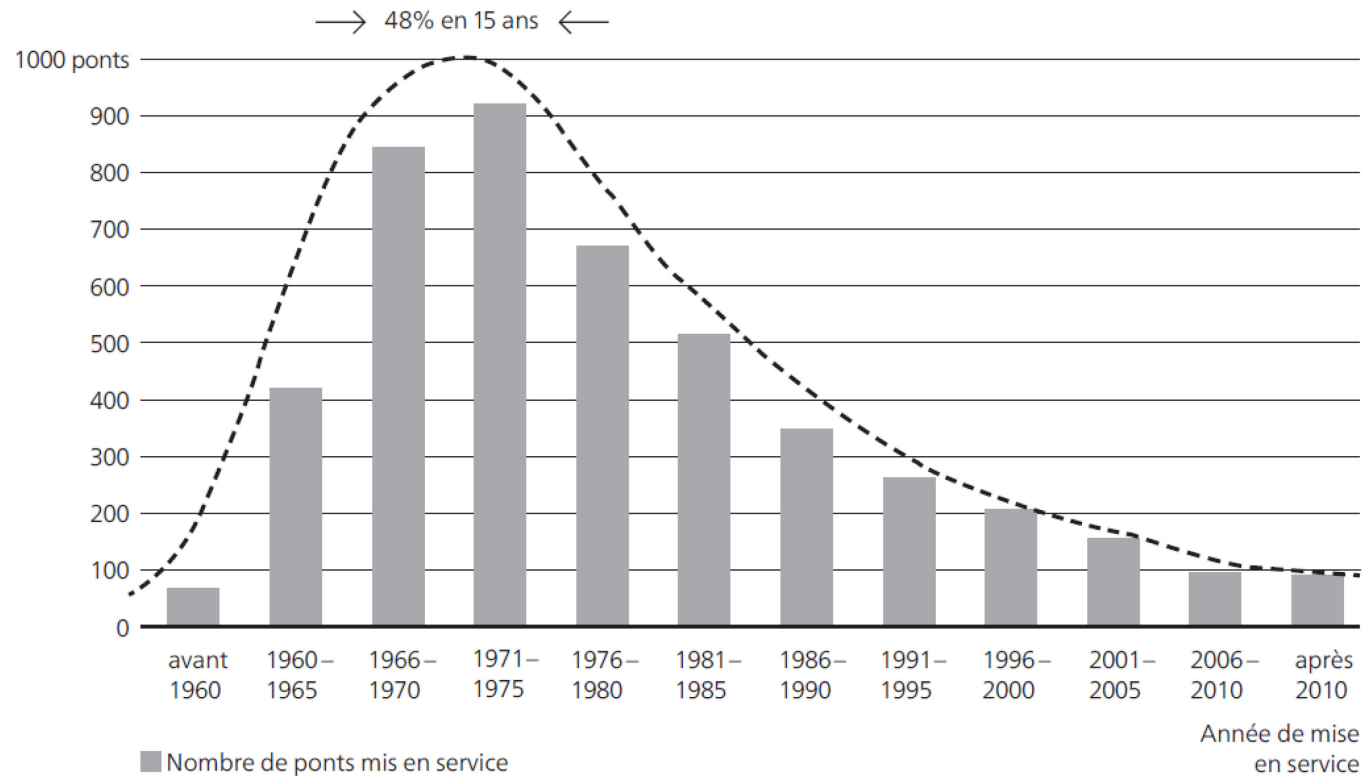
1'618 ponts et viaducs,
1'455 PS et 1'632 PI



252 tunnels creusés
113 tranchées couvertes



Le réseau autoroutier – ponts, PS et PI

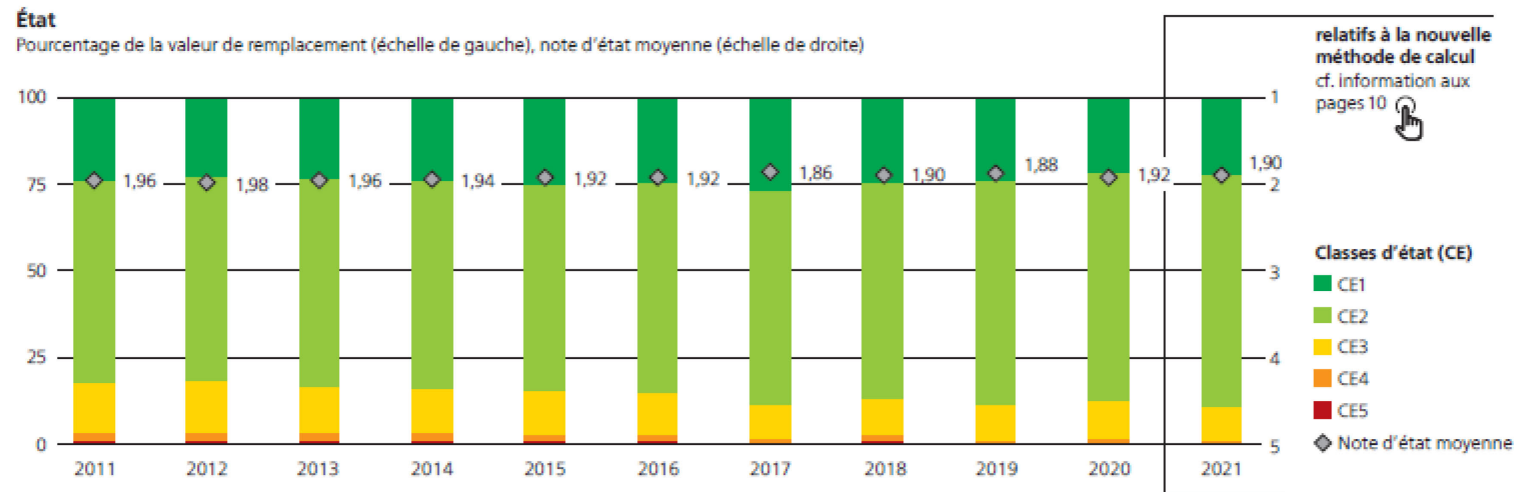


1'618 ponts et viaducs,
1'455 PS et 1'632 PI

Nombre de ponts par rapport à l'année mise en service



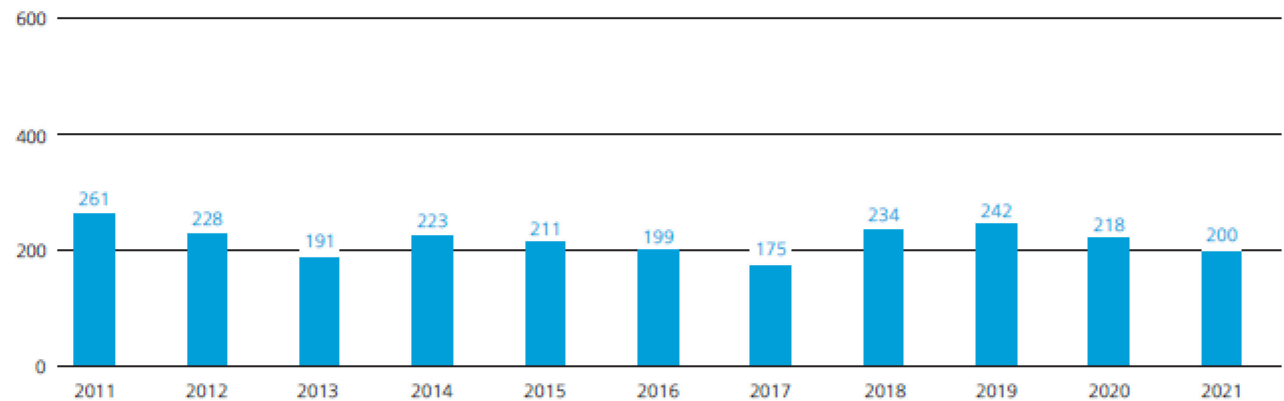
Le réseau autoroutier – ouvrages d’art



Breve description des notes d'état

Classe d'état	Chaussées	Ouvrages d'art et tunnels	EES
1	bon	bon	bon
2	moyen	acceptable	acceptable
3	suffisant	endommagé	défectueux
4	critique	mauvais	mauvais
5	mauvais	alarmant	alarmant

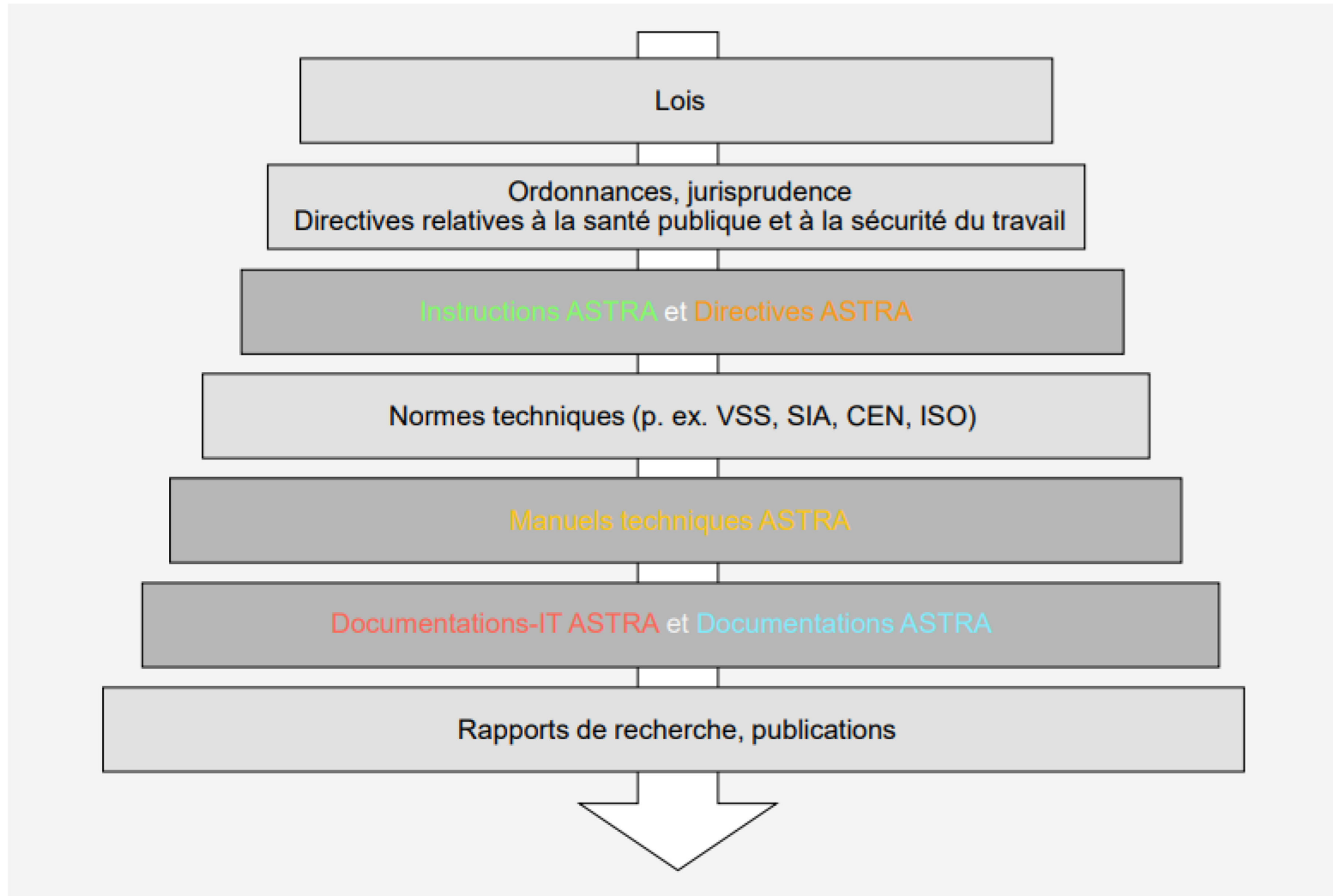
Dépenses d'entretien
(en millions de CHF)



217 en moyenne
0.5% de la valeur de remplacement
43 milliards CHF (2021)



Hiérarchie des standards





ASTRA Documentation 82003:

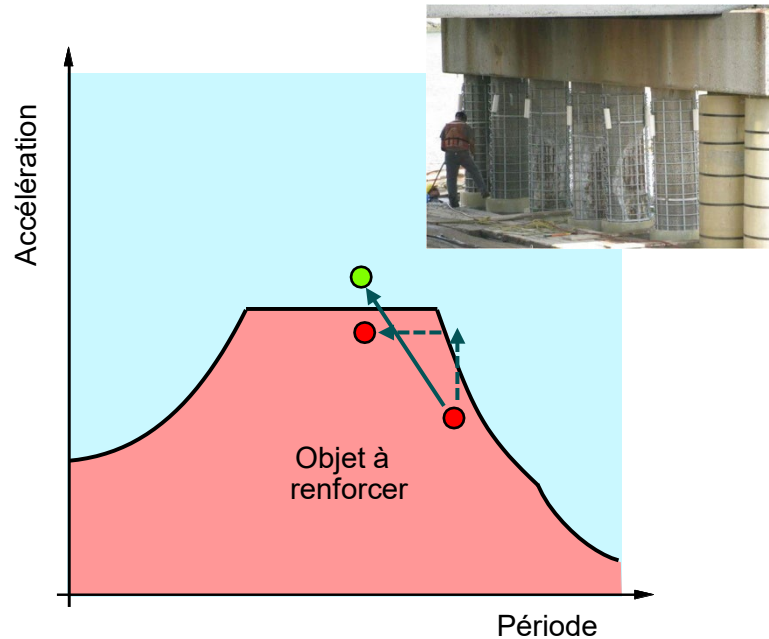
Evaluation de la sécurité sismiques de ponts routiers existants



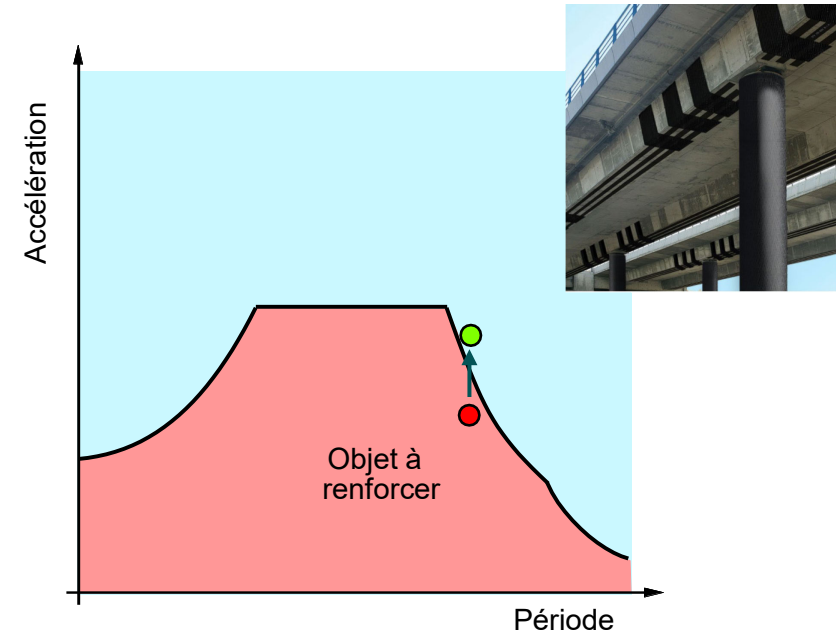


ASTRA Documentation 82003:

Evaluation de la sécurité sismiques de ponts routiers existants



Confortement des piles au moyen de chemisage en acier ou en béton armé

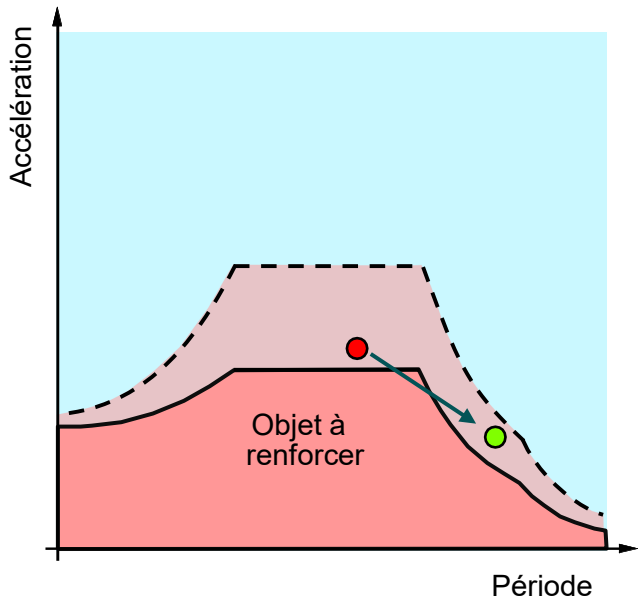


Confortement des piles au moyen d'une enveloppe de polymère renforcée par des fibres de carbone (CFRP)



ASTRA Documentation 82003:

Evaluation de la sécurité sismiques de ponts routiers existants



Isolation sismique

Avantages :

- répond à la nécessité de remplacer les appuis
- évite les travaux coûteux et inutiles de remise en état des piles et des culées grâce à la réduction des forces sismiques
- dissipation sur les appareils d'appui que sur les piles
- limite les dommages causés par des événements non couverts par les codes
- permet à la structure de rester élastique ou quasi-élastique, en conservant sa fonctionnalité après l'événement sismique, et en fournissant ainsi une redondance aux lignes de vie du réseau routier

Désavantages :

- grands déplacements dans les joints de dilatation
- peut s'avérer coûteuse à court terme



ASTRA Documentation 82003:

Evaluation de la sécurité sismiques de ponts routiers existants

Pont sur le Rhône à Riddes



Longueur totale: 253 m
Travée principale: 143 m
Travées de rive: 55 m



Construit entre 1985-1988



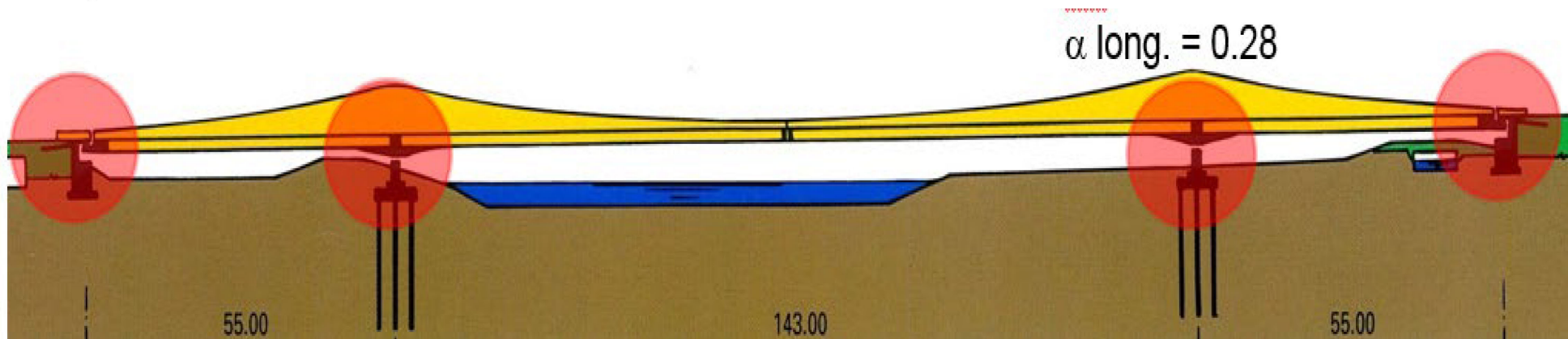
ASTRA Documentation 82003:

Evaluation de la sécurité sismiques de ponts routiers existants

Pont sur le Rhône à Riddes



Système de support de chaque pont avant la réhabilitation



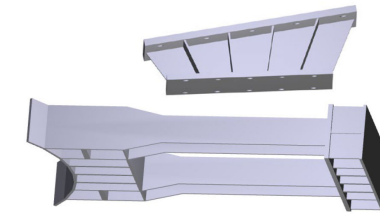
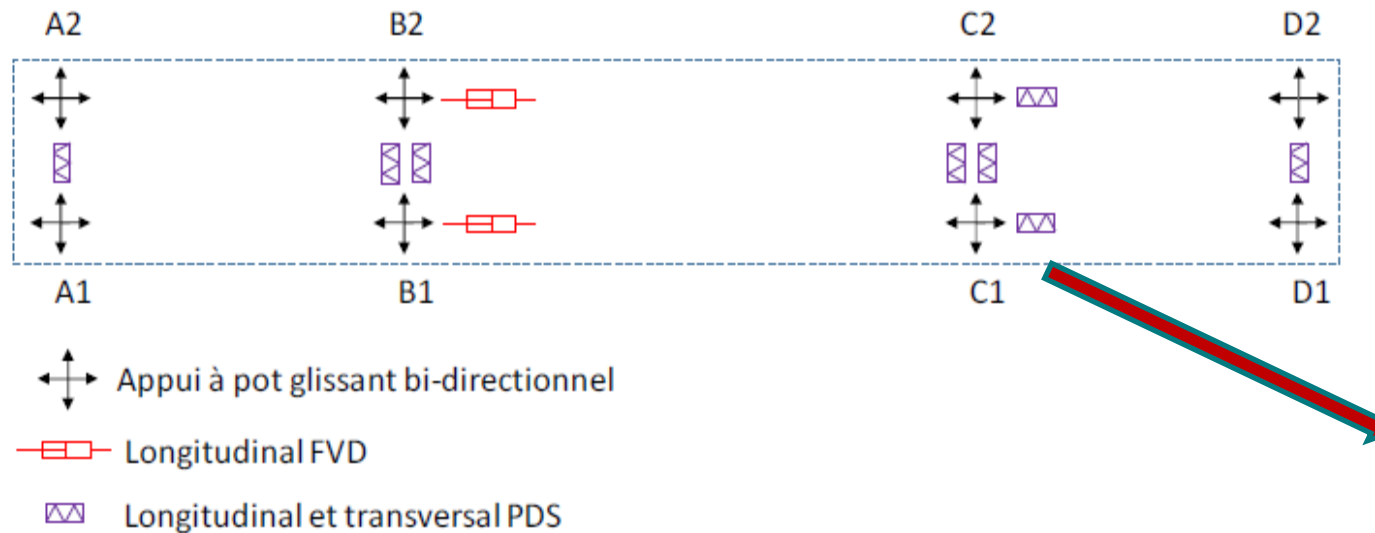
Vue longitudinale du pont avec les éléments critiques (en rouge)



ASTRA Documentation 82003:

Evaluation de la sécurité sismiques de ponts routiers existants

Pont sur le Rhône à Riddes



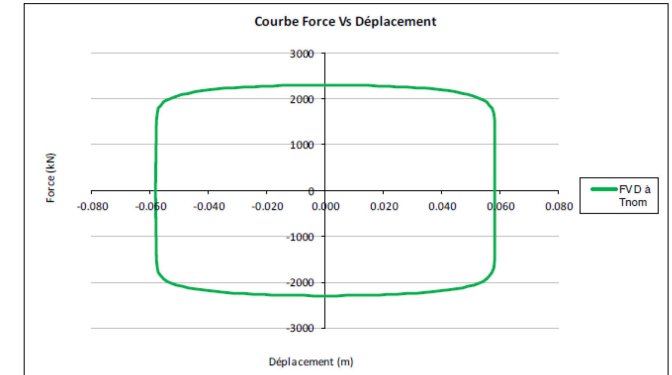
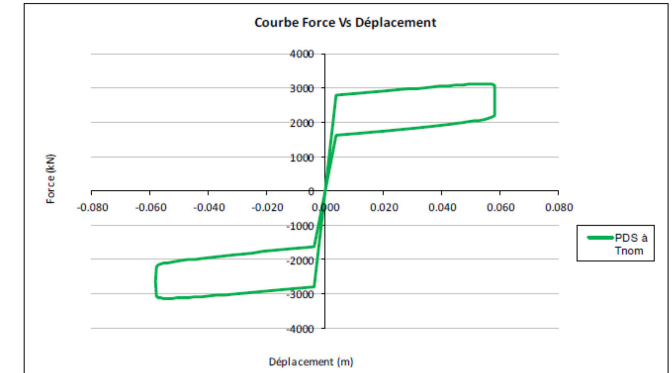
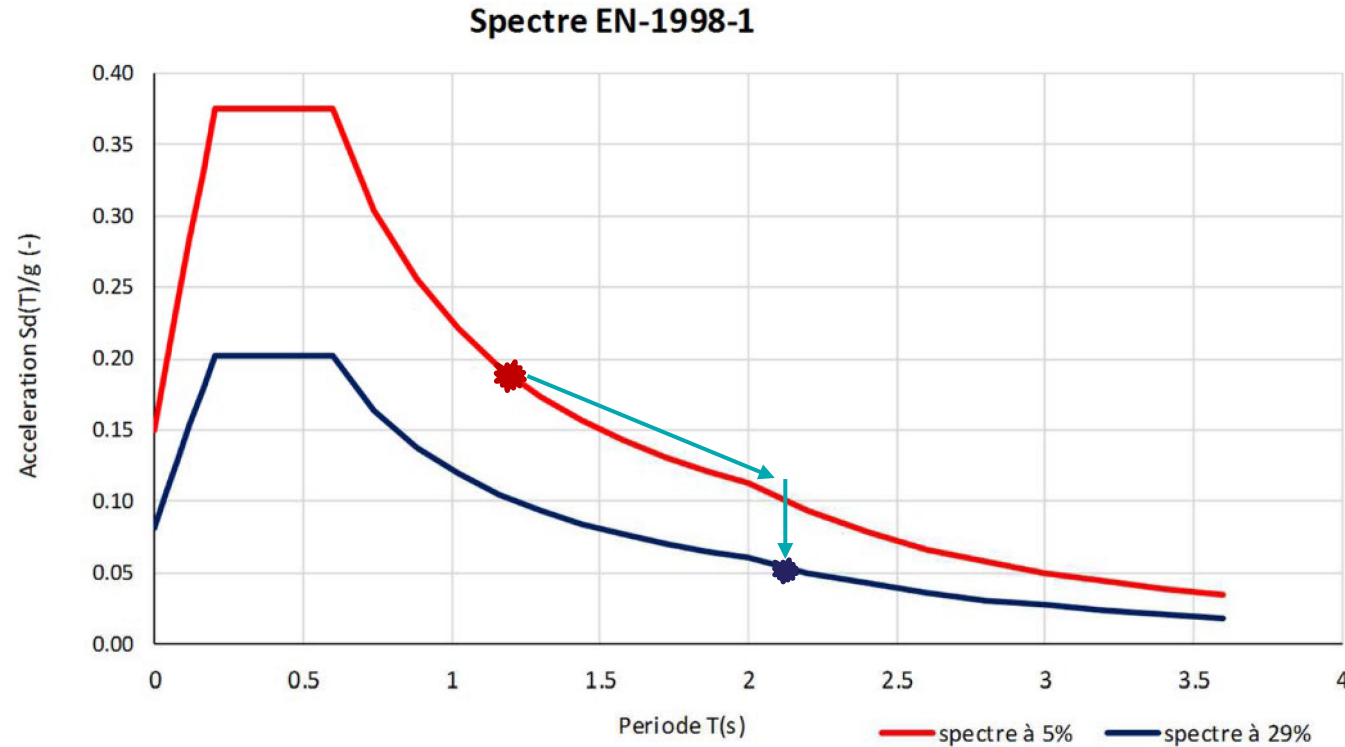
Système de support selon le concept de confortement parasismique



ASTRA Documentation 82003:

Evaluation de la sécurité sismiques de ponts routiers existants

Pont sur le Rhône à Riddes

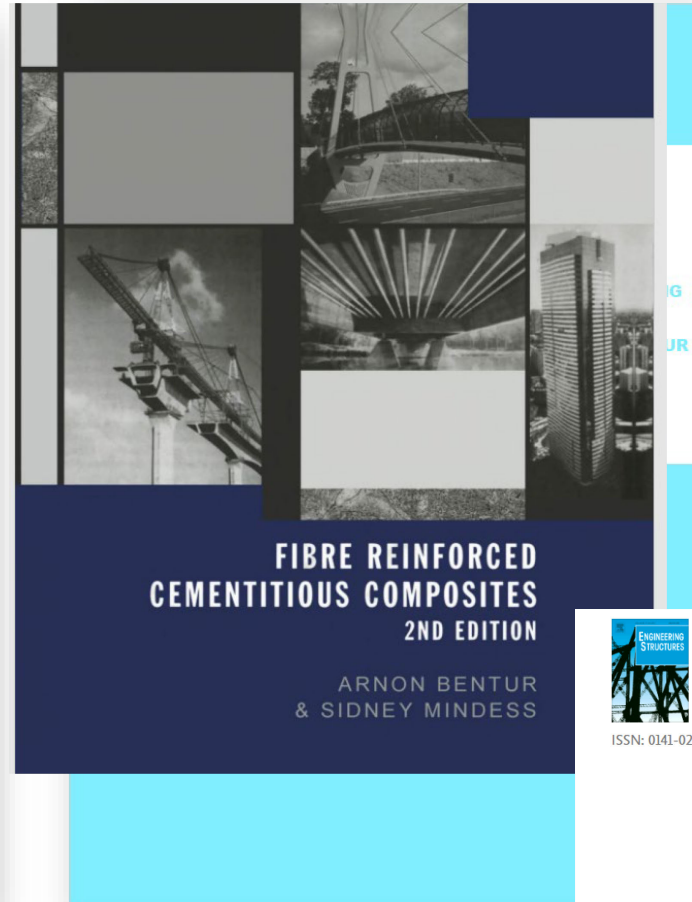


Spectre de réponse élastique avec 5% d'amortissement (avant réhabilitation) et avec 29% d'amortissement (après réhabilitation), direction longitudinale



ASTRA Documentation 82022:

CFUP pour la maintenance et la construction d'ouvrages d'art de l'infrastructure routière



Chapter 4 - Fiber-Reinforced Cementitious Composite Design with Controlled Distribution and Orientation of Fibers Using Three-Dimensional Printing Technology

Young Jun Nam, Young Kwang Hwang, Ji Woon Park, Yun Mook Lim

[Show more](#)

Tensile behaviour of a sustainable fibre reinforced cementitious composite under different strain rates

H. Tian, Y.X. Zhang



ISSN: 0141-0296

Engineering Structures

[Submit your Paper](#)

[View Articles](#)

[Guide for authors](#) [Track your paper](#) [Order journal](#)

Structural Application of High Performance Fibre Reinforced Cementitious Composites

© June 2022

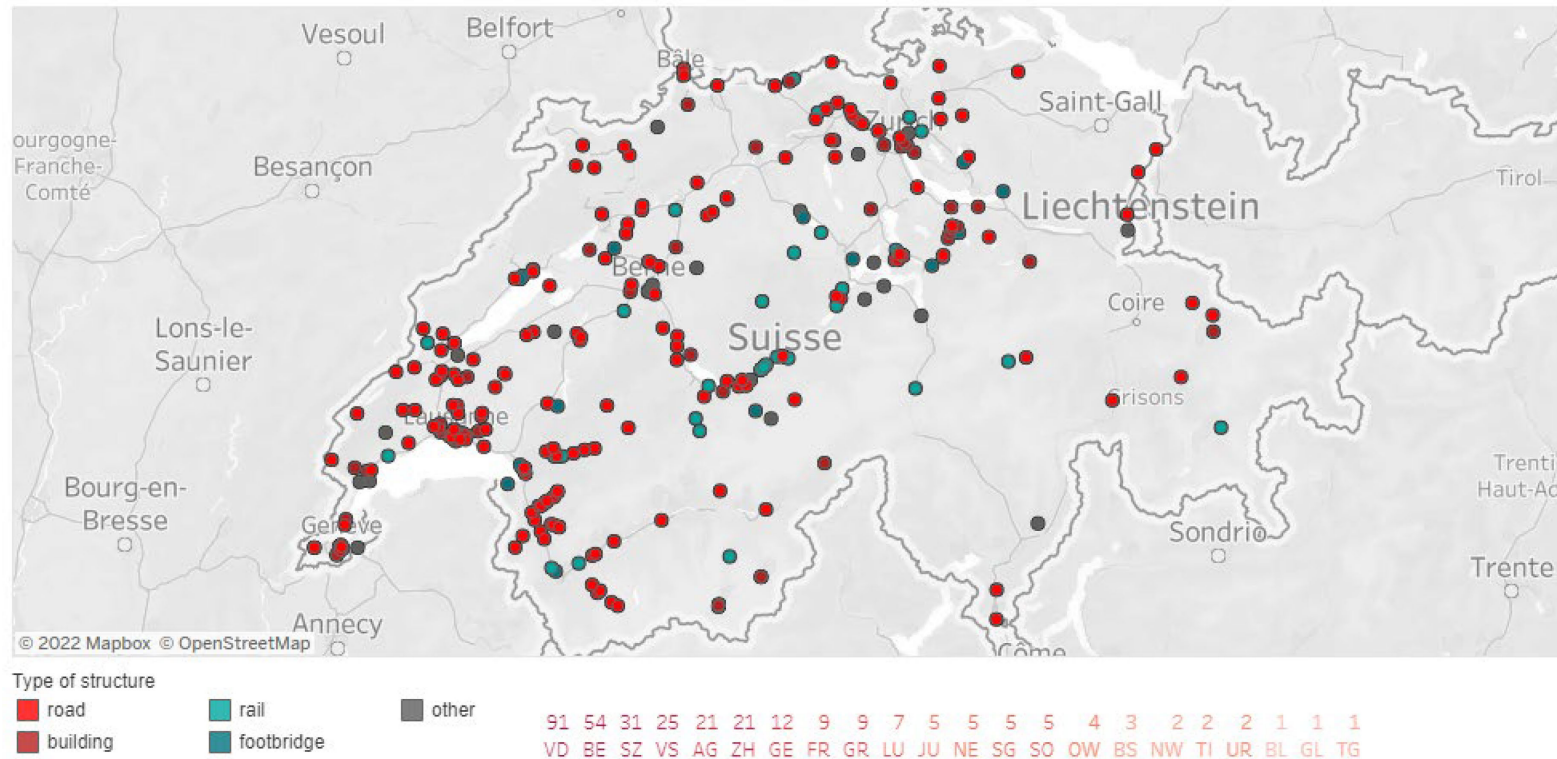


ASTRA Documentation 82022:

CFUP pour la maintenance et la construction d'ouvrages d'art de l'infrastructure routière

316 UHPFRC applications since 2003

13 819 m³ volume handled since 2003

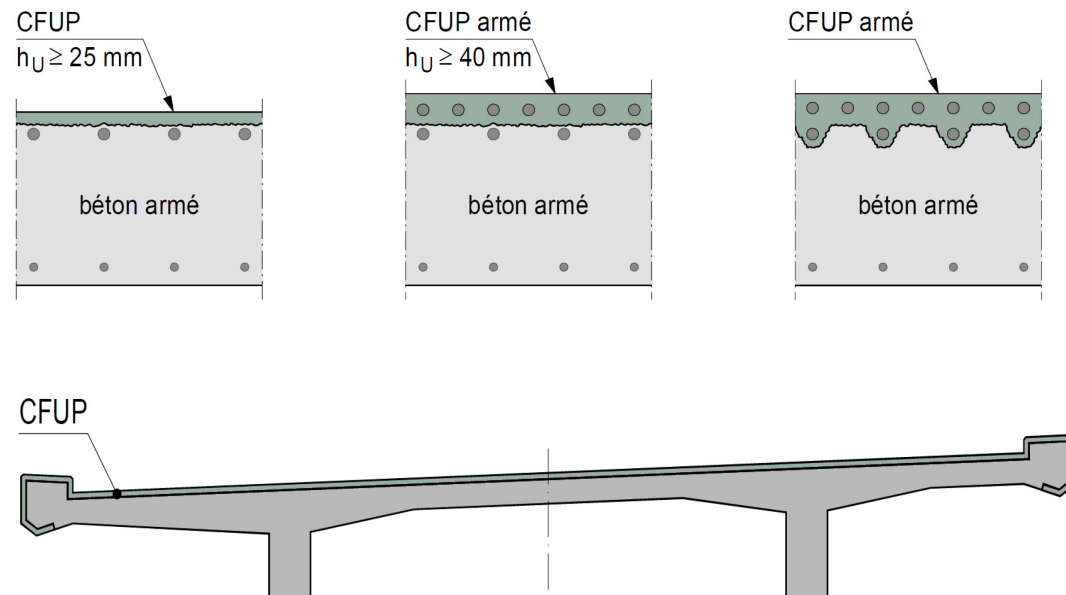




ASTRA Documentation 82022:

CFUP pour la maintenance et la construction d'ouvrages d'art de l'infrastructure routière

Imperméabilisation et renforcement des dalles

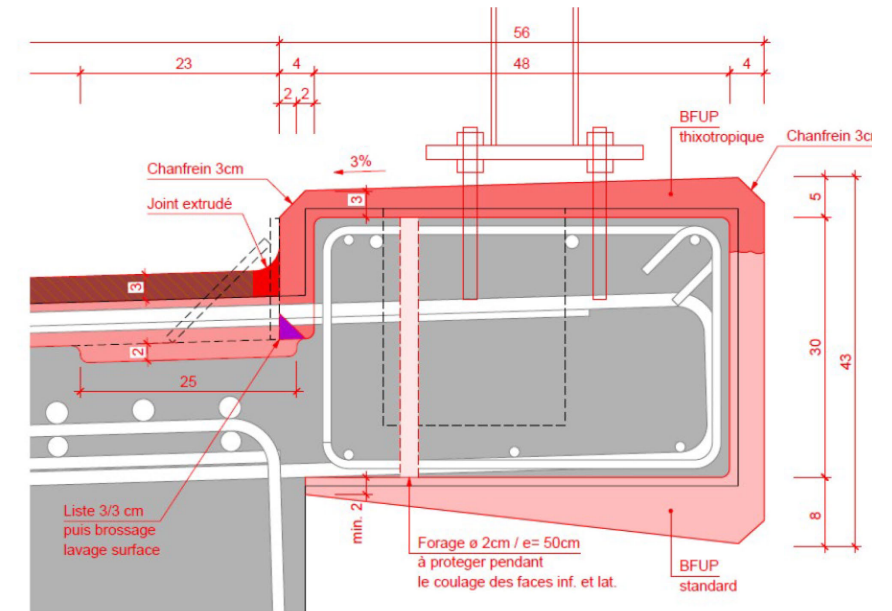




ASTRA Documentation 82022:

CFUP pour la maintenance et la construction d'ouvrages d'art de l'infrastructure routière

Restauration des bordures et des parapets de protection contre le choc



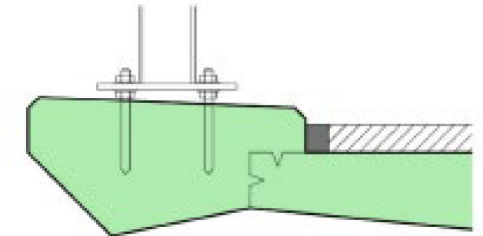
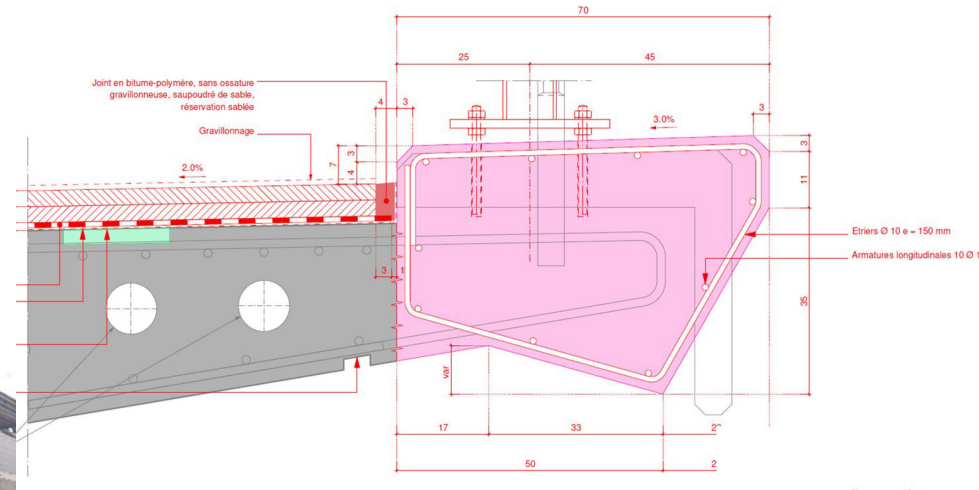




ASTRA Documentation 82022:

CFUP pour la maintenance et la construction d'ouvrages d'art de l'infrastructure routière

Reconstruction des bordures et des parapets de protection contre le choc





ASTRA Documentation 82022:

CFUP pour la maintenance et la construction d'ouvrages d'art de l'infrastructure routière

Restauration et renforcement en cisaillement des poutres

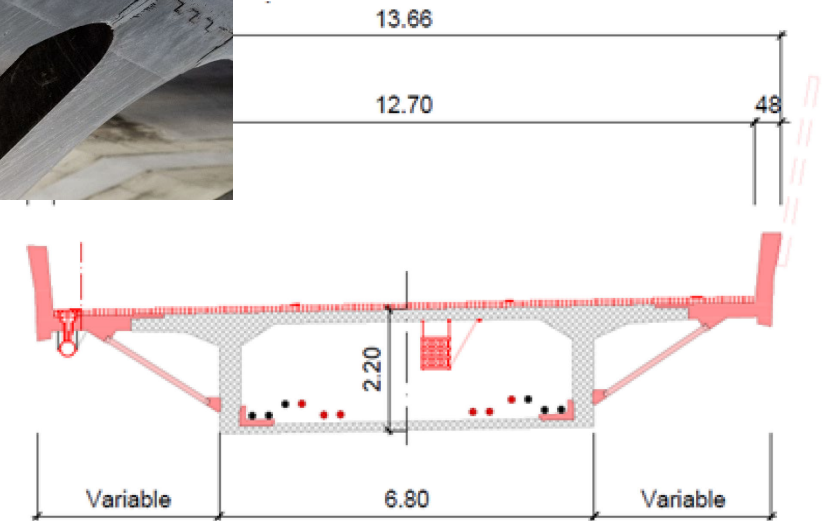




ASTRA Documentation 82022:

CFUP pour la maintenance et la construction d'ouvrages d'art de l'infrastructure routière

Renforcement et élargissement des tabliers des ponts





ASTRA Documentation 82023:

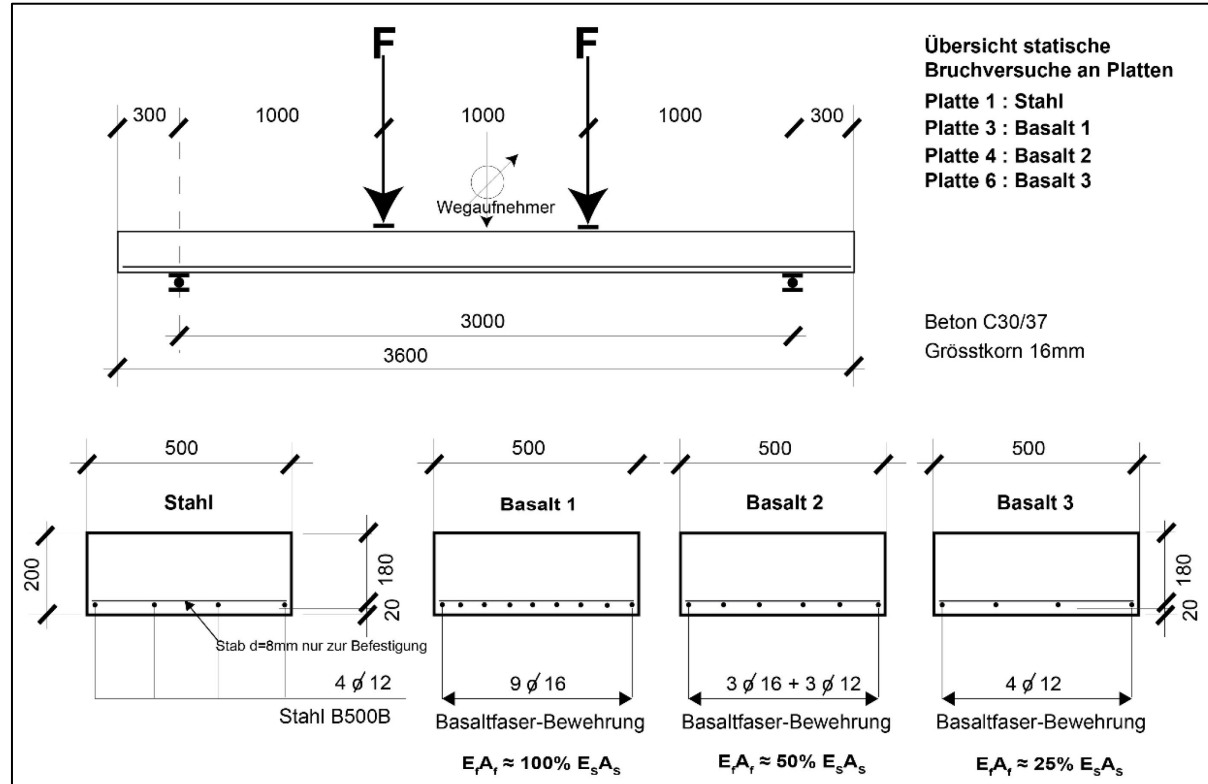
Armature en fibres de basalte - Rapport d'évaluation





ASTRA Documentation 82023:

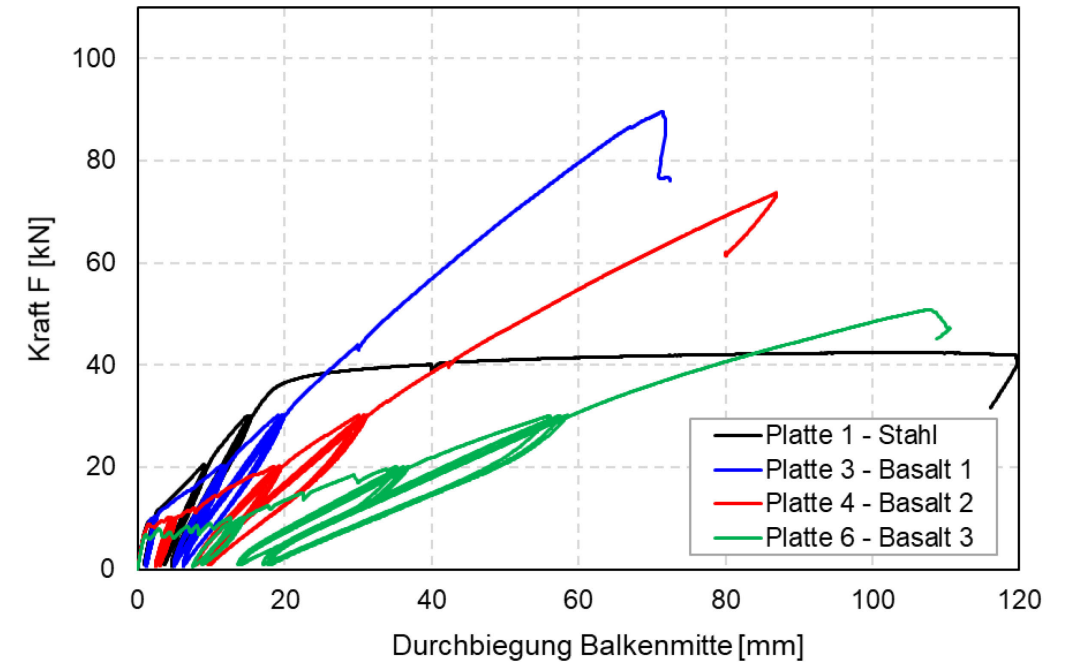
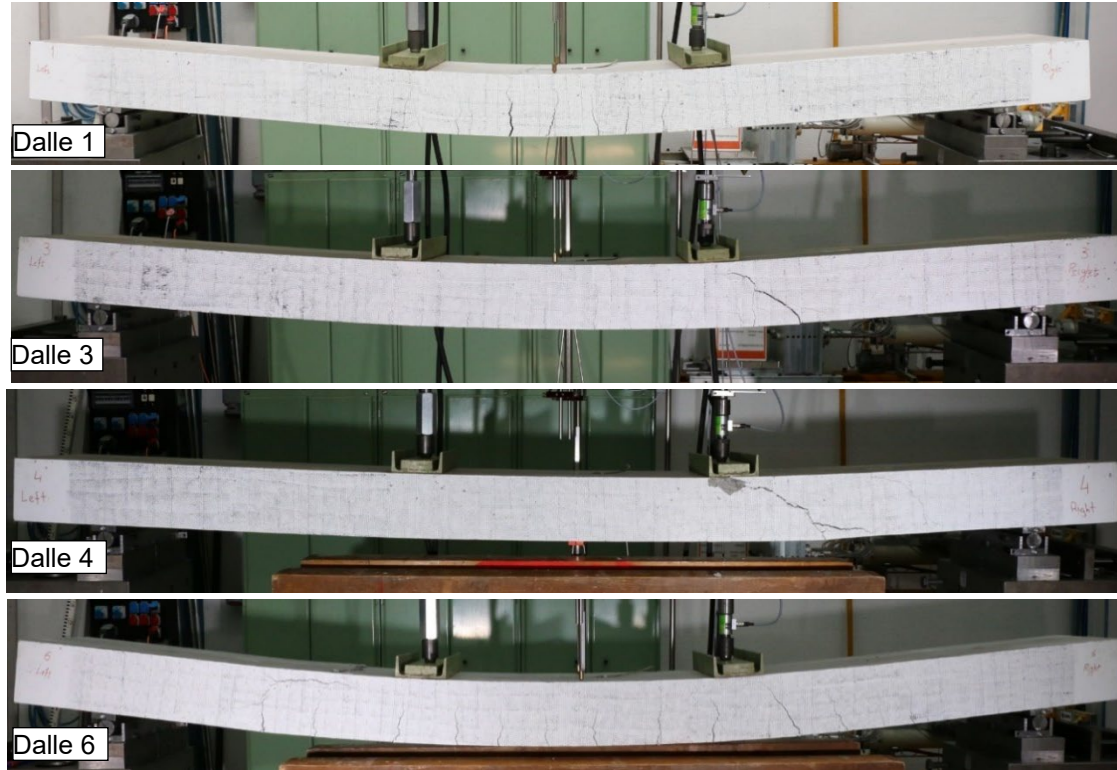
Armature en fibres de basalte - Rapport state of the art





ASTRA Documentation 82023:

Armature en fibres de basalte - Rapport state of the art

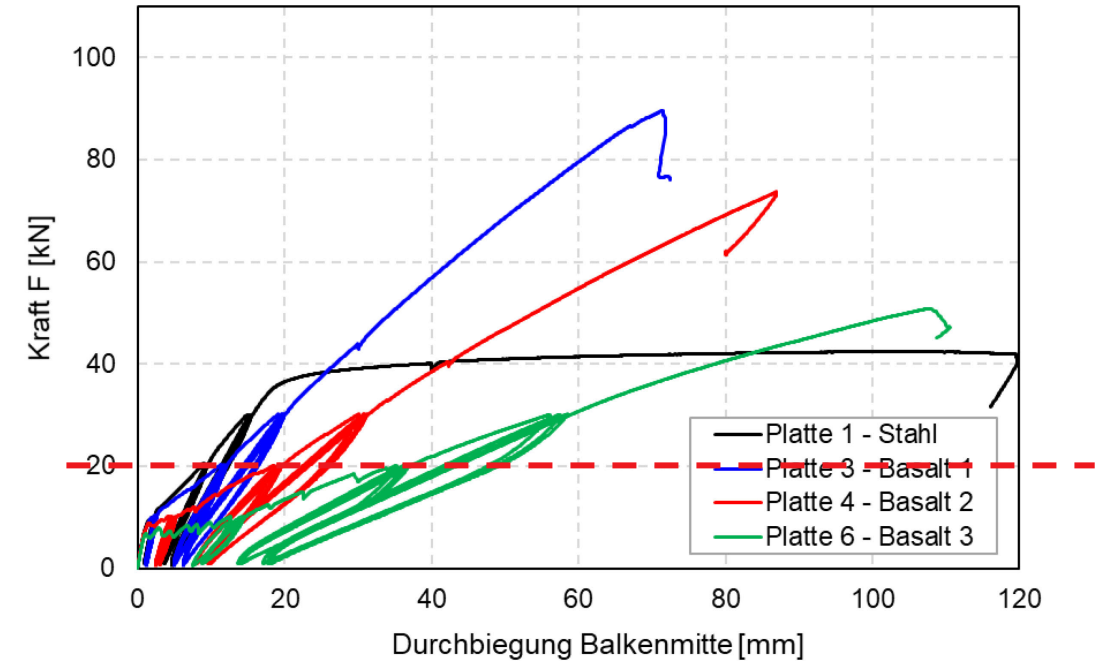
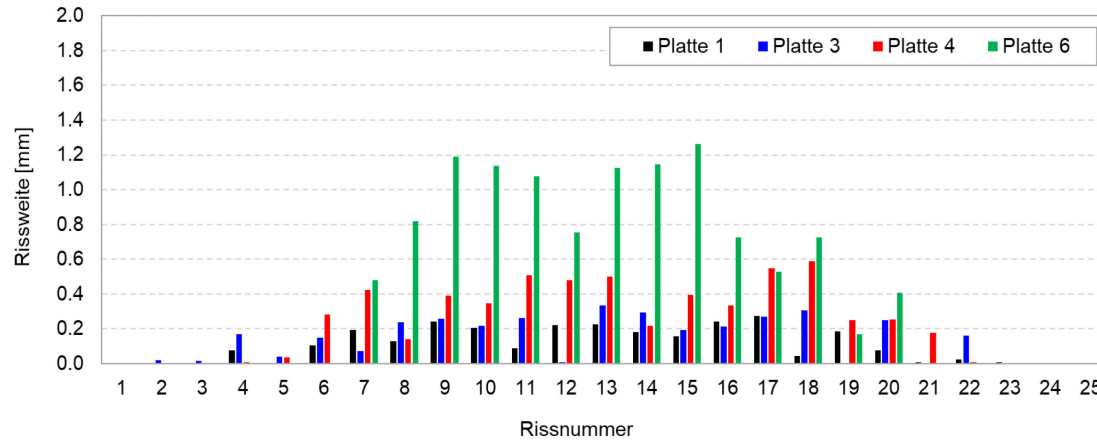


$$v_{Rd} = k_d \tau_{cd} d_v \quad k_d = \frac{1}{1 + \varepsilon_v d k_g}$$
$$k_g = \frac{48}{16 + D_{max}}$$



ASTRA Documentation 82023:

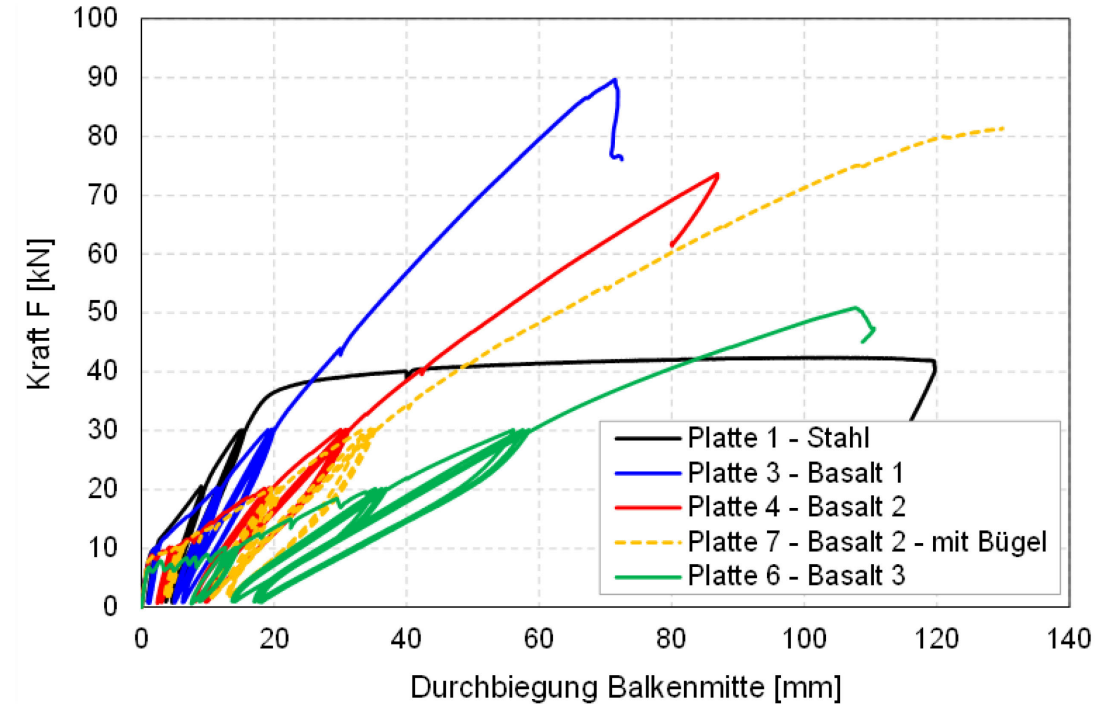
Armature en fibres de basalte - Rapport state of the art





ASTRA Documentation 82023:

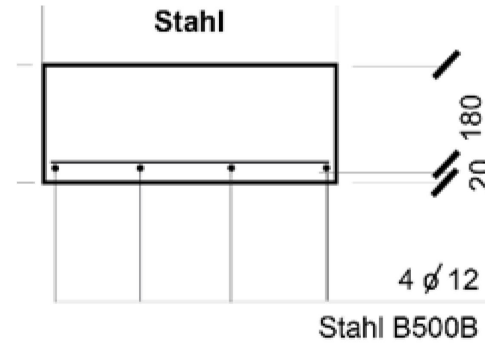
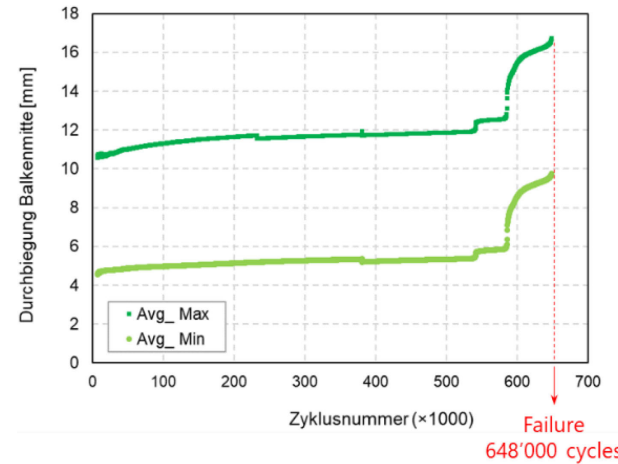
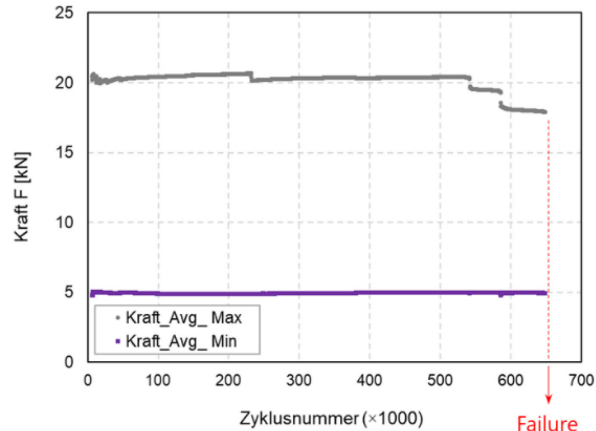
Armature en fibres de basalte - Rapport state of the art



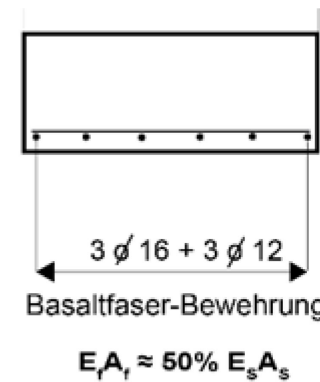
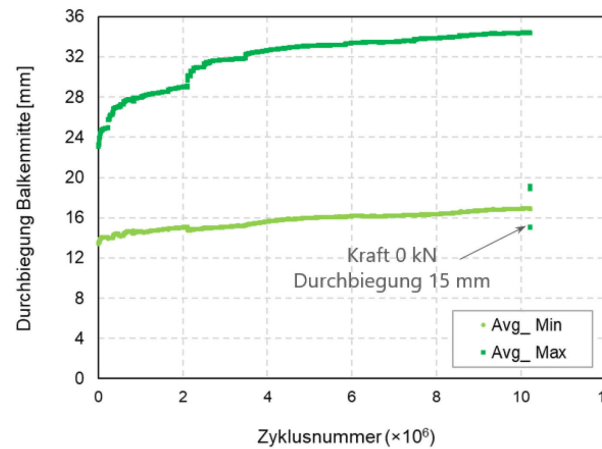
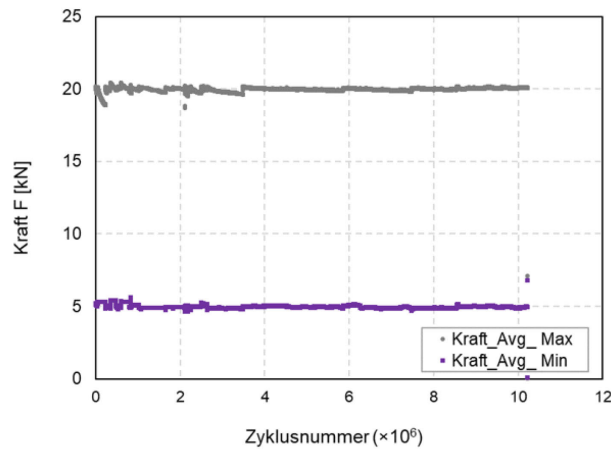
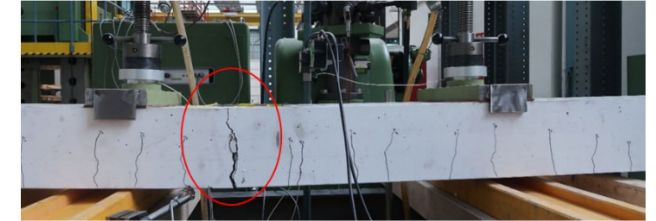


ASTRA Documentation 82023:

Armature en fibres de basalte - Rapport state of the art



$$\Delta\sigma_s = 205 \text{ MPa} > 145 \text{ MPa}$$



$$\Delta\sigma_f = 100 \text{ MPa}$$



3.1 Hz
2.1 Mio. Zyklen

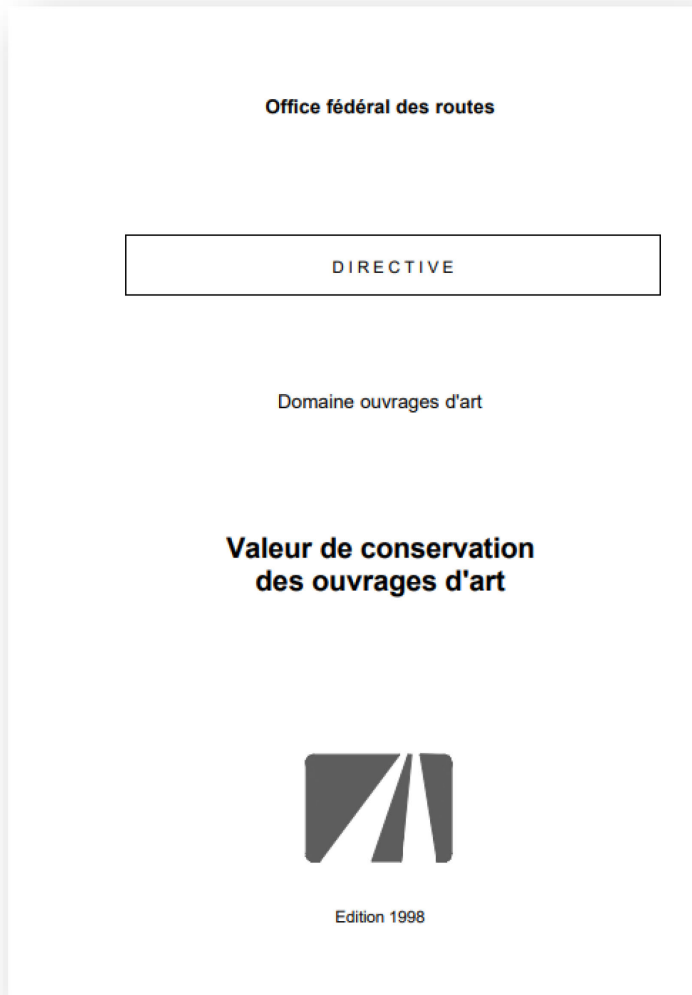
4.7 Hz
8.1 Mio. Zyklen

3.1 Hz
2.1 Mio. Zyklen

4.7 Hz
8.1 Mio. Zyklen



Prochaines publications – fin 2023



RS 101, art. 78

Directive
ASTRA 12003

Révision





Prochaines publications – fin 2023

Directive ASTRA 12003

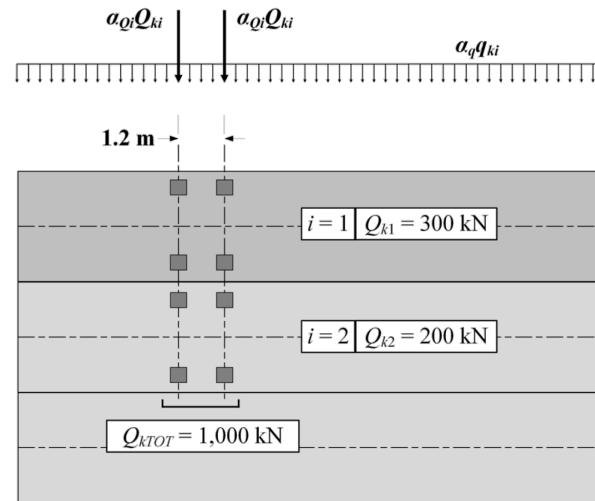
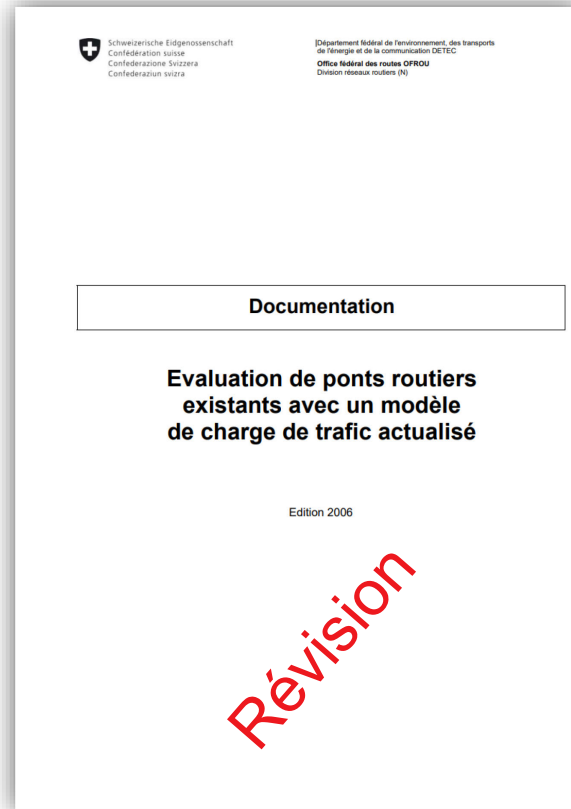
- Remise en état avec techniques et matériaux d'origine
- Remise en état avec des techniques et matériaux actuels
- Transformation/Adaptation
- Agrandissement et changement d'utilisation/affectation par juxtaposition d'un nouvel ouvrage
- Démolition et reconstruction





Prochaines publications – fin 2023

Documentation ASTRA 82001



Alpha Table

Bridge Parameters

Bridge Type: Box
Bridge SubType: Stand
Width: Wid12
Layout: Uni
Support: Simp

Trans: p0
AE: Mn
Span: 30
Traffic Class: ClassOW

Alpha Values

$\alpha_{Q1} = 0.55$
 $\alpha_{Q2} = 0.35$
 $\alpha_q = 0.40$

GO



Prochaines publications 2024/2025

Directive ASTRA 12001



Directive ASTRA 12006





Futurs projets des standards

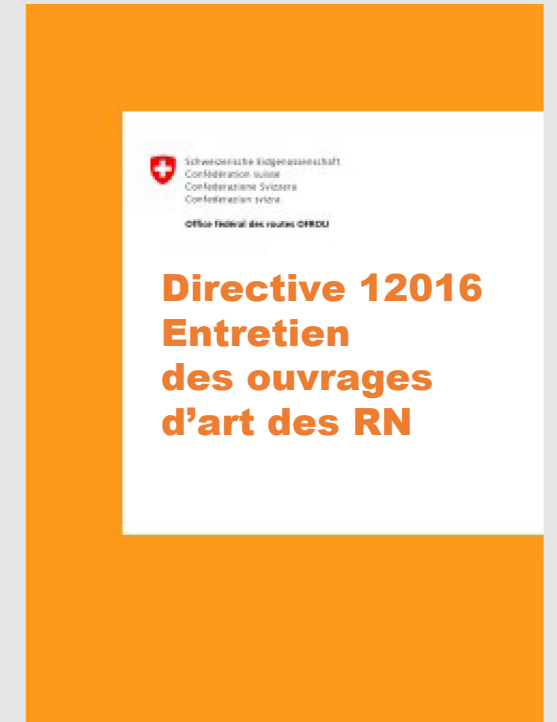
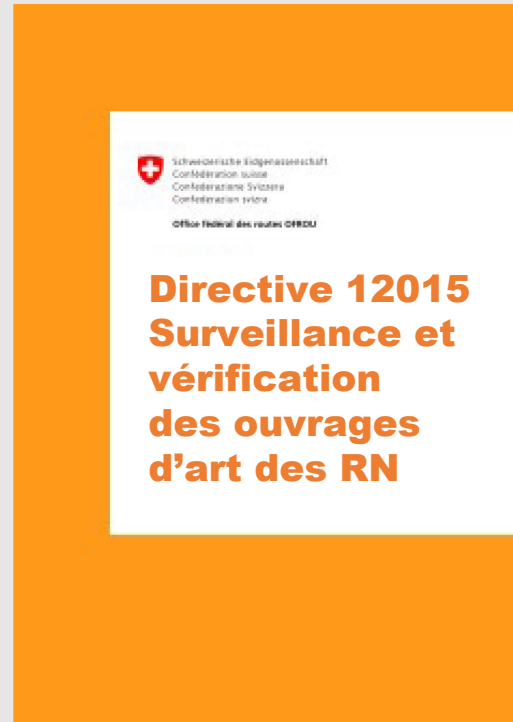
Situation actuelle –
Directive actuelle
(édition 2005)



Futur projet

Révision

Situation future – révision majeure et séparation





Merci de votre attention !

