 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique K (ouvrages d'art) Fiche technique Etude de projets Bases K d'études de projet	22 001-20103
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Formulaire Vérification sismique : Instructions	V1.01 01.01.2026
Division infrastructure routière I		Page 1 sur 8

1 Introduction

L'objectif du formulaire est de résumer les résultats d'un contrôle sismique complet. Il doit être joint à chaque rapport de vérification sismique.

Il est important que le formulaire ne contienne que des résultats figurant dans le rapport. C'est pourquoi il sert également à vérifier que tous les aspects importants ont effectivement été pris en compte dans le cadre de la vérification sismique.

Les données relatives à l'ouvrage doivent impérativement correspondre à celles de la base de données KUBA.

Le formulaire a été conçu pour résumer les résultats d'un contrôle sismique selon la norme SIA 269/8. Si le formulaire est utilisé pour résumer les résultats d'une vérification plus ancienne selon le cahier technique SIA 2018, il peut être difficile de remplir correctement tous les champs. Dans ce cas, une explication appropriée doit être fournie dans la section "Remarques" (voir chapitre 2.14).

2 Explications

2.1 Titre

N° objet d'inventaire :	Indiquer le numéro MISTRA / BKM complet (ex. : 02.01.020.401.01).
Numéro d'ouvrage Kuba-DB :	Indiquer le numéro Kuba
Nom de l'ouvrage :	Indiquer la désignation complète de l'objet d'inventaire (IVO)
Photo de l'ouvrage :	Insérer une photo actuelle d'ensemble de l'ouvrage

2.2 Administratif


Propriétaire :	Indication du propriétaire selon la base de données KUBA.
Auteur du projet :	Auteur du projet d'origine (si connu)


2.3 Tracé

Canton :	Abréviation du canton dans lequel se trouve l'objet (ex. : BE).
Commune :	Nom de la commune dans laquelle se trouve l'objet (ex. : Berne).
RN + section :	Indiquer le numéro de la route nationale et la section (p. ex. : N01.01).
Kilométrage :	Indiquer le kilométrage de l'objet (p. ex. : 165.157).
Coordonnées :	Indiquer les coordonnées CH1903+ / LV95 au centre de l'objet. Objectif : identifier immédiatement l'objet sur la carte (ex. : 2'600'620 / 1'202'000).

2.4 Ouvrage :


Année de construction :	Indiquer l'année de construction de l'objet.
Norme d'actions sur les structures porteuses :	Version de la norme d'actions avec laquelle l'objet a été initialement dimensionné.
Type d'ouvrage :	Indiquer le type d'ouvrage (pont poutre à travée unique, séquence de travées simples, poutres continues, cadre ouvert, cadre fermé, arc ou voûte, voûtage avec profil tubulaire ou rectangulaire ou buse, pont haubané, pont à béquille, tranchée couverte, etc.).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique K (ouvrages d'art) Fiche technique Etude de projets Bases K d'études de projet	22 001-20103
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Formulaire Vérification sismique : Instructions	V1.01 01.01.2026
Division infrastructure routière I		Page 2 sur 8

Groupe de structures :	<p>Il s'agit ici de classer les ouvrages en groupe de structures ayant un comportement sismique comparable, à savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Ouvrages intégraux</u> : les ouvrages intégraux ne posent généralement pas de problèmes en matière de séisme. La plupart des ponts à cadre et à béquilles appartiennent à cette catégorie. • <u>Poutres simples</u> : en règle générale, seuls les appuis peuvent être critiques. • <u>Ouvrages à plusieurs travées avec un ou plusieurs appuis longitudinaux fixes</u> : en règle générale, seuls les piliers courts, les joints intermédiaires, les appuis et les fondations peuvent être critiques. Souvent, dans les zones sismiques Z1a et Z1b, l'appui longitudinal fixe est critique, ceci est éventuellement aussi le cas concernant la force de freinage. • <u>Ponts à appuis flottants à plusieurs travées.</u> • <u>Ouvrages particulièrement inclinés ou courbés.</u> • <u>Ponts à poutres à plusieurs travées avec joints intermédiaires et ponts avec rampes.</u> • <u>Autres ouvrages.</u>
Détermination statique :	Ce champ doit décrire si le système complet ou les sous-systèmes sont déterminés statiquement.
Longueur :	Indiquer la longueur de l'ouvrage (en règle générale : longueur entre les joints de chaussée).
Largeur :	Indiquer la largeur totale de l'ouvrage (en règle générale : mesure du bord extérieur au bord extérieur de la superstructure).
Surface :	Indiquer la surface totale de l'ouvrage (en règle générale : surface = longueur x largeur).
Nbre de travées :	Indiquer le nombre de travées de l'ouvrage.
Rayon :	Pour les travées courbes, indiquer le rayon de l'axe longitudinal du pont.
Biais de l'ouvrage :	Indiquer le biais des appuis par rapport à la perpendiculaire à l'axe longitudinal du pont.
Riverains en-dessous :	Énumérer tous les riverains importants en dessous de l'ouvrage (p. ex : Route nationale, route cantonale, route communale, rivière, voie ferrée, etc.).
Structure porteuse soumise à entretien :	Indiquer selon la base de données KUBA, si l'objet est une structure porteuse soumise à entretien.
Interventions :	Énumérer toutes les interventions constructives réalisées, y compris l'année de réalisation (p. ex : remplacement des appuis (2005), renforcement des entretoises au-dessus des piliers (2005), ...).
Description des appareils d'appuis :	<p>Donner une brève description des appuis.</p> <p>Exemple :</p> <p>Pont flottant avec des appuis pendulaires linéaires en acier et des appuis à rouleaux « Corroweld ».</p>
Schéma du système d'appuis :	

2.5 Données sismiques

Action sismique :	Il s'agit ici d'indiquer si l'action sismique est définie pour la vérification à l'aide de la norme SIA 261 ou d'un microzonage. Dans le premier cas, la version de la
-------------------	--

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique K (ouvrages d'art) Fiche technique Etude de projets Bases K d'études de projet	22 001-20103
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Formulaire Vérification sismique : Instructions	V1.01 01.01.2026
Division infrastructure routière I		Page 3 sur 8


	norme doit être spécifiée, par exemple SIA 261 (2021). Dans le second cas, les ordonnées principales du spectre de réponse élastique doivent être indiquées dans la section "Remarques" (voir chapitre 2.14).
Zone sismique :	Indiquer la zone sismique selon la norme SIA 261. En cas de microzonage, les ordonnées principales du spectre de réponse élastique doivent être indiquées dans la section "Remarques" (voir chapitre 2.14).
Classe de terrain de fondation :	Indiquer la classe de terrain de fondation selon la norme SIA 261.
Classe d'ouvrage :	Indiquer la classe d'ouvrage (CO) selon la norme SIA 269/8 tableau 1. Il convient de noter que les ponts de l'OFROU doivent généralement être classés au moins dans la classe d'ouvrage II-i. Les ponts appartiennent à la classe d'ouvrage III si : <ul style="list-style-type: none"> - Le pont est classé activement et en accord avec le maître d'ouvrage dans la classe d'ouvrage III ; - Le pont interrompt une ligne de vie en cas d'effondrement. La définition des "lignes de vie" incombe aux cantons en accord avec le MO.
Justification CO :	Si la classe d'ouvrage est différente de la classe d'ouvrage II-i, veuillez fournir le justificatif.

2.6 Données de proportionnalité

Durée d'utilisation restante :	Indiquer la durée d'utilisation restante convenue (SIA 269/8 + ASTRA 82003) et mentionnée dans la convention d'utilisation (CU). Celle-ci est fixée en accord avec le maître d'ouvrage, en tenant compte d'éventuelles décisions stratégiques.
TJM/date :	Trafic journalier moyen de l'objet et date.
Valeur de remplacement BSW :	Estimation de la valeur de remplacement de l'ouvrage BSW [en francs] déterminée selon la norme SIA 269/8 annexe E.2 + E.3.

2.7 Sécurité parasismique qualitative


Zone sismique :	Répéter la zone sismique du chapitre 2.5 et l'évaluer par rapport à la sécurité sismique du pont.
Classe de terrain de fondation, liquéfaction du sol, glissement de terrain :	Répéter la classe de sol de fondation du chapitre 2.5. Pour cela, décrire la situation concernant la liquéfaction du sol et les glissements de terrain. Tous ces aspects doivent être évalués par rapport à la sécurité sismique du pont.
Comportement de la structure porteuse (ductile, non ductile) :	Indiquer si le comportement de la structure porteuse est ductile ou non ductile au sens des normes SIA 262 chiffre 4.3.9, SIA 263 chiffre 4.9.1 ou SIA 264 chiffre 4.5.4, et l'évaluer par rapport à la sécurité sismique du pont.
Fondations (Fondations superficielles / profondes, sol de fondation différent ...) :	Décrire les conditions des fondations, tant en ce qui concerne la structure porteuse que le sol de fondation et les évaluer par rapport à la sécurité sismique du pont. Les aspects sismiques doivent être abordés en priorité.
Infrastructure (Culées, poteaux, différences de rigidité, ...) :	Décrire les piliers et les culées et les évaluer par rapport à la sécurité sismique du pont.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique K (ouvrages d'art) Fiche technique Etude de projets Bases K d'études de projet	22 001-20103
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Formulaire Vérification sismique : Instructions	V1.01 01.01.2026
Division infrastructure routière I		Page 4 sur 8

Système d'appui dans le sens longitudinal (fixe, flottant, éléments de blocage efforts horizontaux/butée sismique, éléments de traction, ...) :	Reprendre le système d'appui du chapitre 2.4 et l'évaluer en termes de sécurité sismique.
Système d'appui dans le sens transversal (fixe, flottant, éléments de blocage efforts horizontaux/butée sismique, éléments de traction, ...) :	Reprendre le système d'appui du chapitre 2.4 et l'évaluer en termes de sécurité sismique.
Superstructure (Type, courbure, biais, joints de dilatation et intermédiaires, articulations Gerber, ...) :	Décrire la superstructure et l'évaluer par rapport à la sécurité sismique du pont.
Éléments de construction secondaires (Poteaux et portiques de signalisation, candélabres d'éclairage, ...) :	Enumérer tous les éléments de construction secondaires importants du point de vue sismique et les évaluer par rapport à la sécurité sismique du pont.
Autres aspects (Rampes, conduites de gaz, ...) :	Mentionner les autres aspects sismiques qui ne sont pas couverts par les critères précédents et les évaluer.

Exemple :

Sécurité parasismique qualitative	Critères	Description	Évaluation
	Zone sismique :	Z3b	Défavorable
	Classe de terrain de fondation, liquéfaction du sol, glissement de terrain :	Classe de terrain de fondation B, pas de potentiel liquéfaction, pas de glissement de terrain	Favorable
	Comportement de la structure porteuse (ductile, non ductile) :	Non ductile.	Défavorable
	Fondations (Fondations superficielles / profondes, sol de fondation différent ...) :	Fondations superficielles sur un sol de fondation homogène et porteur.	Favorable
	Infrastructure (Culées, poteaux, différences de rigidité, ...) :	Poteaux pleins en béton armé avec des hauteurs très différentes. Culées bien encastrées dans le sol de fondation	Plutôt défavorable
	Système d'appui dans le sens longitudinal (fixe, flottant, éléments de blocage efforts horizontaux/butée sismique, éléments de traction, ...) :	Pont flottant avec des appuis pendulaires linéaires en acier et des appuis à rouleaux « Corroweld ».	Plutôt favorable
	Système d'appui dans le sens transversal (fixe, flottant, éléments de blocage efforts horizontaux/butée sismique, éléments de traction, ...) :	Appuis fixe sur chaque pilier et culée.	Plutôt favorable

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique K (ouvrages d'art) Fiche technique Etude de projets Bases K d'études de projet	22 001-20103
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Formulaire Vérification sismique : Instructions	V1.01 01.01.2026
Division infrastructure routière I		Page 5 sur 8

Superstructure (Type, courbure, biais, joints de dilatation et intermédiaires, articulations Gerber, ...) :	Poutre continue droite sans joints de dilatation ni joints intermédiaires.	Plutôt favorable
Éléments de construction secondaires (Poteaux et portiques de signalisation, candélabres d'éclairage, ...) :	Portique de signalisation.	Plutôt défavorable
Autres aspects (Rampes, conduites de gaz, ...) :	Rampe suspendue près du milieu du pont.	Plutôt défavorable


2.8 Sécurité parasismique quantitative nécessaire oui/non

Oui ☐ / Non ☐

Justificatif :	<p>La sécurité parasismique quantitative n'est pas nécessaire pour les ouvrages ne nécessitant pas de vérifications statiques comme les ponts intégraux qui ne posent généralement pas de problèmes en matière de séismes. La plupart des ponts à cadre et à béquilles appartiennent à cette catégorie.</p> <p>Selon les chiffres 4.4.1.2 et 4.4.1.3 de la norme SIA 260, il est possible de renoncer à des vérifications s'il est établi qu'elles ne seront pas déterminantes ou s'il est démontré que les exigences correspondantes sont d'importance secondaire ou peuvent être atteintes par des mesures constructives ou techniques d'exécution.</p> <p>Le chiffre 5.1.1 de la norme SIA 269 indique explicitement que les principes de l'analyse de la structure porteuse (chiffre 3.1 et suivants) et de la vérification (chiffre 4.4.1 et suivants) selon la norme SIA 260 s'appliquent également aux structures porteuses existantes.</p> <p>Par ailleurs, il convient de préciser que, selon la norme SIA 269, des analyses qualitatives et quantitatives sont en principe possibles tant pour le contrôle général (chiffre 6.1.3) que pour le contrôle détaillé (chiffre 6.1.4). La distinction porte plutôt en premier lieu sur la délimitation des éléments de construction à examiner et des méthodes d'analyse à appliquer.</p>
----------------	--

2.9 Sécurité parasismique quantitative

Méthode de calcul :	Indiquer une brève description du modèle de structure et de la méthode de calcul utilisée.
Structure porteuse dans le sens longitudinal :	Indiquer le facteur de conformité minimal de la structure porteuse dans le sens longitudinal.
Structure porteuse dans le sens transversal :	Indiquer le facteur de conformité minimal de la structure porteuse dans le sens transversal.
Appuis (Force / Déplacement) :	Indiquer le plus petit facteur de conformité en ce qui concerne la résistance et la capacité de déformation des appuis. Si les appuis sont critiques aussi bien dans le sens longitudinal que dans le sens transversal, il convient d'indiquer des facteurs de conformité dans les deux sens.
Joints de chaussée :	Indiquer le facteur de conformité minimal en ce qui concerne la capacité de déformation des joints de chaussée en cas de classe d'ouvrage III.
Sécurité contre la chute :	Indiquer le facteur de conformité contre la chute.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique K (ouvrages d'art) Fiche technique Etude de projets Bases K d'études de projet	22 001-20103
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Formulaire Vérification sismique : Instructions	V1.01 01.01.2026
Division infrastructure routière I		Page 6 sur 8

Eléments de construction secondaires :	Le cas échéant, indiquer le facteur de conformité minimal pour les éléments de construction secondaires.
Coefficients de comportement q :	Indiquer les coefficients de comportement appliqués pour vérifier les différents éléments de construction. Typiquement, des coefficients de comportement différents sont utilisés pour les appuis et pour l'ensemble de la structure.

Exemple :

Sécurité parasismique quantitative	Méthode de calcul : Méthode du spectre de réponse sur un modèle 3D
	Facteurs de conformité α_{eff} , éléments de construction déterminants en état réel. Méthodes de calcul utilisées et coefficients de comportement :
Structure porteuse longitudinale :	$\alpha_{eff} = 0.51$ Déterminant : Défaillance des piles en flexion
Structure porteuse transversale :	$\alpha_{eff} = 0.73$ Déterminant : Défaillance des fondations des piles
Appuis (Force / Déplacement) :	$\alpha_{eff} = 0.15/0.75$ Déterminant : Défaillance des appuis pendulaires sur S3 dans le sens longitudinal / appuis sur culées sud
Joints de chaussée :	$\alpha_{eff} = 0.80$ Déterminant : Culée côté sud
Sécurité contre la chute :	$\alpha_{eff} = 1.82$ Déterminant : Culée côté sud
Eléments de construction secondaires :	$\alpha_{eff} = 1.78$ Déterminant : Défaillance de l'ancrage dans la superstructure du pont
Coefficients de comportement q :	Appui : q=1.5. Ensemble de la structure : q=2.0

2.10 Critères d'évaluation de la nécessité des mesures de confortement


Les critères d'évaluation de la nécessité des mesures selon la documentation ASTRA 82003 [1] sont résumés ici. Cette section ne doit pas être modifiée.

Il convient de noter ce qui suit :

- S'il y a nécessité d'agir et que des mesures de confortement sont considérées, l'objectif du renforcement devrait toujours être $\alpha_{int} \geq 1.0$.
- Pour les mesures qui conduisent à un $\alpha_{int} > \alpha_{min}$, la proportionnalité doit être évaluée.
- Si $\alpha_{eff} < \alpha_{min}$, une mesure est impérative pour assurer la sécurité minimale ($\alpha_{int} \geq \alpha_{min}$). Vu l'investissement pour respecter cette exigence de sécurité minimale, il est opportun d'examiner s'il est possible d'atteindre $\alpha_{int}=1$ avec des mesures proportionnées (ASTRA 82003 [1] chap. 8.4).

2.11 Mise en œuvre de mesures de confortement

Cette section doit résumer les mesures étudiées. En règle générale, toutes les mesures doivent être listées jusqu'à ce que $\alpha_{int} \geq 1.0$ soit atteint. Dans le cas de la BWK II-i et d'un état actuel avec $\alpha_{eff} < \alpha_{min}$, il suffit de lister les mesures jusqu'à ce que $\alpha_{int} \geq \alpha_{min}$ soit atteint.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique K (ouvrages d'art) Fiche technique Etude de projets Bases K d'études de projet	22 001-20103
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Formulaire Vérification sismique : Instructions	V1.01 01.01.2026
Division infrastructure routière I		Page 7 sur 8

En ce qui concerne les coûts totaux des mesures de sécurité parasismique, il convient de noter ce qui suit :

- Les coûts à indiquer sont, en principe, les coûts d'investissement liés à la sécurité SIC_M selon SIA 269/8 chiffre 10.7.4. A cet effet, seuls les coûts générés par l'intervention parasismique, y compris les coûts de planification correspondants sont indiqués. Les autres coûts, tels que les installations ou la gestion du trafic, ne doivent en principe pas être pris en compte (Sous condition que les travaux sont combinés avec d'autres travaux de remise en état nécessaire).
- Compte tenu du fait que, dans la plupart des cas, les mesures de sécurité parasismique sont réalisées dans le cadre de projets de conservation, des postes de coûts importants, tels que les installations de chantier ou la gestion du trafic de chantier, peuvent être répercutés sur le reste des interventions.
- Pour cette raison, la proportionnalité des mesures de sécurité parasismique doit en règle générale être vérifiée sur la base des seuls coûts de construction de l'intervention en y ajoutant les coûts de planification pertinents.
- En revanche, si les mesures de sécurité parasismique sont mises en œuvre indépendamment d'une autre démarche, les coûts d'investissements totaux liés à la sécurité peuvent être nettement plus élevés.

Exemple:


Mise en œuvre de mesures de confortement	État antérieur	Mesures	Coûts	Besoin de mesures et délai d'intervention T_{int}	État ultérieur
	État actuel $\alpha_{eff} = 0.15$	Paquet de mesures MP1: Remplacement des appuis fixes dans le sens longitudinal	ca. 200 kCHF	Oui, aucune restriction / $T_{int} : 5$ ans	MP1 mis en œuvre $\alpha_{int} = 0.51$
	MP1 mis en œuvre $\alpha_{eff} = 0.51$	● Paquet de mesures MP2: Renforcement des piles	ca. 300 kCHF	Oui, car proportionnelle $T_{int} : \text{En cas de transformation/remise en état}$	MP2 mis en œuvre $\alpha_{int} = 0.68$
	MP2 mis en œuvre $\alpha_{eff} = 0.68$	● Paquet de mesures MP3: Renforcement des fondations Remplacement de tous les appuis et des joints de chaussée	ca. 3'500 kCHF	Non, pas proportionnelle	MP3 mis en œuvre $\alpha_{int} \geq 1.0$

2.12 Recommandation

Cette section doit indiquer une recommandation sur ce qu'il convient de faire avec l'ouvrage.

Description : Pour les recommandations "Autres examens" ou "Renforcement de la structure", il convient de préciser ce qu'il reste à faire.

Mesures préventives : Existe-t-il des mesures préventives pouvant être déclenchées après un séisme afin de rétablir rapidement la praticabilité du pont, le cas échéant avec des restrictions ?

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique K (ouvrages d'art) Fiche technique Etude de projets Bases K d'études de projet	22 001-20103
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU	Formulaire Vérification sismique : Instructions	V1.01 01.01.2026
Division infrastructure routière I		Page 8 sur 8

Exemple :

Recommandation :	<input type="checkbox"/> Maintien de l'état actuel Description :	<input type="checkbox"/> Autres examens Remplacement des appuis et des joints de chaussée	<input checked="" type="checkbox"/> Renforcement de la structure Mesures préventives :	<input type="checkbox"/> Remplacement de l'ouvrage La praticabilité du pont à $v_{max}=40\text{km/h}$ peut être rapidement rétablie à l'aide de plaques en acier.	<input type="checkbox"/> Autre
------------------	---	--	---	--	--------------------------------------

2.13 Risques/opportunités

Cette section vise à décrire les risques et les opportunités possibles.

Exemple :

Risques / Opportunités :	Les mesures proposées doivent être réalisées dans le cadre du projet de conservation à venir. La sécurité sismique du pont ferroviaire situé à proximité immédiate doit également être vérifiée, car une défaillance du pont ferroviaire pourrait avoir des répercussions sur le présent objet. Un séisme pourrait provoquer des chutes de pierres provenant du versant. Cette possibilité doit être examinée avec les autorités cantonales compétentes.
--------------------------	--

2.14 Remarques

Cette section permet de rédiger des remarques importantes concernant toutes les autres sections.

2.15 Auteur (société/nom) / Rapport N° / Date

Cette section doit mentionner l'auteur (nom du bureau et du/des ingénieur(s) sismique(s)) ainsi que le nom et la date du rapport présentant la vérification sismique complète du pont.

2.16 Destinataires

Cette section a pour but de dresser la liste de distribution du formulaire.

Ce formulaire est à insérer sous la rubrique documents de la base de données Kuba-DB.

2.17 Annexes

Le formulaire doit être accompagné d'une feuille A4 (recto-verso) sur laquelle sont indiqués au moins la situation, la vue (ou la coupe longitudinale), la coupe transversale (croquis de l'ouvrage), le schéma des appuis et des photos.

D'autres documents importants, comme les prises de position d'experts en séismes, doivent également être joints.

3 Références

- [1] Documentation ASTRA 82003 Evaluation de la sécurité sismique de ponts routiers existants (2023 V2.11)