



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

DOCUMENTATION-IT

KUBA 5.1

Guide pour les inspecteurs d'ouvrages d'art

Édition 2021 V1.20

ASTRA 62016

Impressum

Auteurs / Groupe de travail

Gammeter Christian	(OFROU N-SSI, Présidence)
Papastergiou Dimitrios	(OFROU N-SSI)
Fastrich Andreas	(IMC GmbH, Zurich, auteur)
Hajdin Rade	(IMC GmbH, Zurich, auteur)

Traduction (version originale en français)

Editeur

Office fédéral des routes OFROU
Division Réseaux routiers N
Standards et sécurité de l'infrastructure SSI
3003 Berne

Diffusion

Le document est téléchargeable gratuitement sur le site www.astra.admin.ch.

© OFROU 2021

Reproduction à usage non commercial autorisée avec indication de la source.

Table des matières

	Impressum	2
1	Introduction.....	4
1.1	Entrée en vigueur et liste des modifications	4
1.2	Documents référencés	4
2	But du document	5
3	Inspection d'ouvrages d'art	7
3.1	Exigences par rapport aux inspecteurs	7
3.2	Équipement d'inspection	8
3.3	Inspection avec KUBA-Mobile – étapes du processus	8
3.3.1	Préparation d'une inspection	10
3.3.2	Saisie de nouvelles constatations :	11
3.3.3	Inspection d'éléments de construction déterminants pour les coûts	12
3.3.4	Rapport d'inspection	15
3.3.5	Particularités inspections de tunnels	15
4	Glossaire et abréviations	17
	Annexe 1 – Dégâts typiques.....	18
I	Éléments en béton, éléments en béton armé et éléments en béton précontraint ..	19
I.1	Corrosion des armatures du béton armé.....	21
I.2	Corrosion des armatures du béton précontraint.....	26
I.3	Gel à la surface du béton	26
I.4	Efflorescence sur éléments en béton, éléments en béton armé et éléments en béton précontraint.....	30
II	Construction en acier.....	34
III	Construction en maçonnerie.....	37
III.1	Ponts.....	38
III.2	Murs de soutènement avec pierres naturelles	41
IV	Joint de chaussée	49
IV.1	Joint déformable	50
IV.2	Joint de chaussée en acier	53
V	Appareils d'appui	56
V.1	Appuis en téflon / omnidirectionnel à coussin hémisphérique	57
V.2	Appuis en acier	59
V.3	Appuis en élastomère.....	63
VI	Étanchéité et revêtement.....	65
	Annexe 2 – Saisie de l'influence pour les processus de détérioration	68
	Annexe 3 – Check-lists techniques	73
I	Fissures du béton	74
II	Acier de construction	75
III	Joint de chaussée en acier	76
IV	Joint (de chaussée) déformable	77
V	Appareils d'appuis	78
VI	Fondations.....	79
VII	Portiques de signalisation.....	80
VIII	Parois antibruit.....	81
	Annexe 4 – Éléments de texte standardisés.....	82

1 Introduction

1.1 Entrée en vigueur et liste des modifications

Édition	Version	Date	Modifications
2021	V 1.20	03.03.2021	Compléments par la groupe de spécialistes, photos de dégâts typiques supplémentaires
2018	V 1.00	22.02.2018	Traduction, approbation groupe utilisateurs KUBA, entrée en vigueur de l'édition 2018 (version originale en allemand)

1.2 Documents référencés

-
- [1] ASTRA 62011, Application métier ouvrages d'art et tunnels, Manuel de l'utilisateur – données de substance, KUBA-DB, 2020
-
- [2] ASTRA 62011, Application métier ouvrages d'art et tunnels, Manuel de l'utilisateur KUBA-Mobile, 2020
-
- [3] ASTRA 62014 Application métier ouvrages d'art et tunnels, Manuel de saisie des données, 2015 (en allemand)
-

2 But du document

Ce guide s'adresse aux inspecteurs, qui sont mandatés par l'OFROU pour inspecter les ouvrages d'art et tunnels avec l'application KUBA-Mobile.

Les inspections sont normalement adjudgées par les filiales de l'OFROU à des mandataires externes ou aux unités territoriales. Pour assurer une base de données uniforme et fiable, il est nécessaire que les inspecteurs connaissent les bases du métier et la systématique de la saisie de l'état dans KUBA.

Les moyens d'aide suivants sont à disposition :

- Les manuels de l'utilisateur de KUBA-DB [1] et KUBA-Mobile [2]
- Le manuel de saisie des données [3]

Les manuels de l'utilisateur décrivent du point de vue informatique l'application des différents modules de KUBA; dans ce document, on ne traitera donc pas ces thèmes.

Le manuel de saisie de données définit les standards pour la saisie de données pour les données de substance, d'inspection et d'interventions.

A partir du travail pratique de la saisie d'inspections, il s'est avéré le besoin de mettre à disposition des inspecteurs un guide pour les inspections, surtout parce que le manuel technique n'a plus été mis à disposition. Le document en question doit décrire la systématique de la saisie d'inspections dans KUBA et sur la base d'une procédure standardisée, assurer l'appréciation uniforme de constatations, groupes de dégâts et étendues, ainsi que des processus de détérioration dans les filiales de l'OFROU. Le guide doit définir une procédure standardisée lors d'inspections d'ouvrages d'art, qui est complétée avec des aides comme des checklists métier et des images de dégâts typiques.

Le manuel de saisie des données est la base du présent document et devrait être utilisé de façon complémentaire. En particulier la saisie des champs obligatoires est à faire selon le manuel de saisie des données.

Contenu du guide

Ce guide décrit le déroulement des inspections d'ouvrages d'art avec KUBA-Mobile. Les différents pas de l'inspection sont décrits et des aides pour l'appréciation de l'état et la saisie de constatations sont mis à disposition.

Dans l'annexe, des images de dégâts typiques sont montrées et des checklists métier pour l'appréciation des éléments de construction critiques d'une inspection sont données.

La Fig. 1 montre les processus de la gestion de la conservation d'ouvrages d'art et le positionnement des inspections.

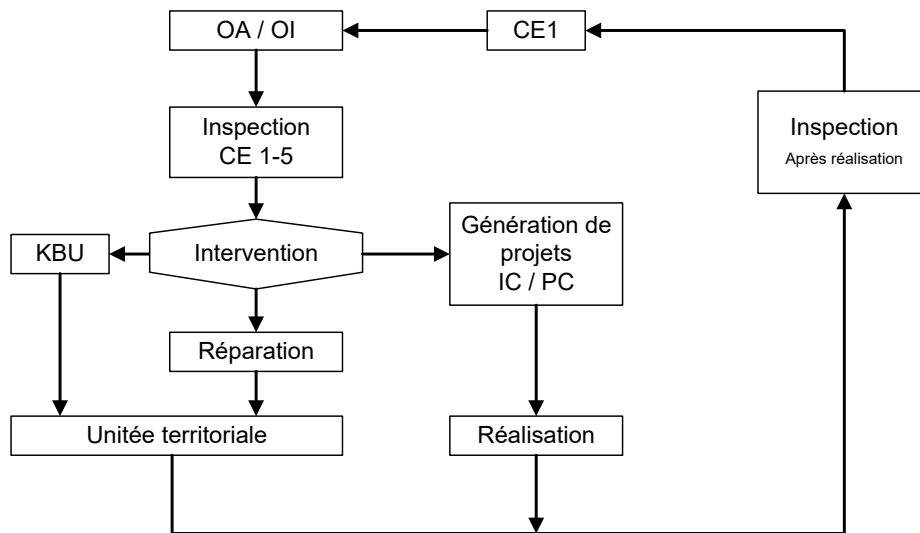


Fig. 1 : Cycle de travail KUBA-DB

3 Inspection d'ouvrages d'art

Dans le cadre de la conservation des ouvrages d'art de l'OFROU, la surveillance est particulièrement importante pour identifier les dégâts à un stade initial et pour évaluer l'état de l'ouvrage respectivement des éléments de construction. Les inspections principales conduites périodiquement sont l'élément principal dans le processus de surveillance et de conservation des ouvrages d'art. Elles comprennent :

- Contrôles ciblés des éléments de construction pour identifier les dégâts significatifs de manière visuelle
- Analyse et appréciation de l'état actuel de l'ouvrage et de ses éléments de construction
- Documentation avec photos, plans des dégâts, esquisses et appréciations pour suivre l'évolution de l'état

Dans KUBA, sur la base de la directive OFROU 12002, les trois groupes principaux d'inspections sont :

- Inspection principale
- Inspection intermédiaire
- Inspection spéciale

Ce guide traite des inspections principales qui sont conduites avec une périodicité de 5 ans. La procédure et les bases des appréciations sont aussi applicables aux inspections intermédiaires. Les inspections spéciales qui demandent des analyses approfondies liées à l'objet ne sont pas traitées. Par contre, les résultats des inspections spéciales peuvent être saisis au même niveau de détail que les inspections principales et intermédiaires.

3.1 Exigences par rapport aux inspecteurs

Un inspecteur doit avoir de l'expérience dans la remise en état d'ouvrages d'art et dans le génie civil. Les inspecteurs qui possèdent des références dans le domaine de la remise en état de ponts ou de la construction de nouveaux ponts sont particulièrement qualifiés à cet égard. Une formation technique avec une expérience dans la profession est obligatoire.

En détail, les personnes clés pour une inspection devraient remplir les exigences suivantes (Fig. 2) :

- Chef de projet : Ingénieur EPFL/-Z / HES, grande expérience dans la construction et remise en état de ponts.
- Inspecteur : Ingénieur HES, expérience dans la remise en état d'OA.
- Operateur de saisie des données : Ingénieur HES ou technicien avec expérience dans les OA.

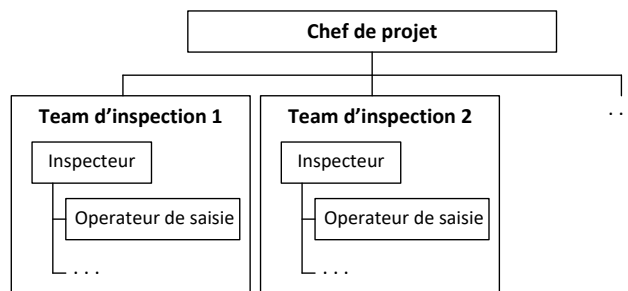


Fig. 2 : Personnes clés pour les inspections

Pour une inspection efficace d'ouvrages d'art, une capacité de travail interactive avec KUBA-Mobile in situ et des connaissances de base de la saisie des données systématiques sont nécessaires. L'utilisation de ces applications est décrite dans les manuels respectifs et ne fait pas l'objet de ce guide.

3.2 Equipement d'inspection

Pour une inspection, les outils suivants sont à emporter (liste non exhaustive) :

- EPI (équipement de protection individuelle) conformément aux instructions pour le comportement lors des travaux sur les routes nationales
- Appareil photo
- Jumelles
- Lampe de poche
- Chevillière / double mètre
- Marteau avec pince
- Niveau à bulle
- Fissuromètre / chablon à fissures / craie
- Clés pour accès éventuels
- Brosse métallique
- Mesure du glissement des appuis
- Pied à coulisse
- Harnais (au besoin)
- Echelle (au besoin)
- Nacelle (au besoin)

L'équipement d'inspection est à adapter à la situation sur place et l'objet à inspecter (voir chapitre 3.3.1 Préparation d'une inspection).

3.3 Inspection avec KUBA-Mobile – étapes du processus

Les inspections sont normalement conduites avec KUBA-Mobile. Pour cela différents appareils de saisie peuvent être utilisés (Toughbook, iPad). Sur l'appareil de saisie mobile peuvent être chargées des campagnes avec une ou plusieurs visites des lieux qui présentent différents objets d'infrastructure noyau et sous objets d'infrastructure.

Dans KUBA-Mobile, les inspections présentent le déroulement suivant :

- Saisie de constatations
Les constatations significatives doivent être saisies et localisées avec une description.
- Saisie de groupes de dégâts
Pour les éléments de construction déterminants pour les coûts, un type de processus de détérioration et une influence doivent être saisis. De plus, si nécessaire, une segmentation peut être saisie. Si on suppose ou constate qu'un élément de construction présente un comportement spatial à long terme irrégulier (par rapport au type de processus de détérioration ou l'influence « externe »), alors l'élément de construction est à subdiviser en segments (voir § 3.3.3.2 pour plus de détails).
Important : La subdivision en segments est rarement nécessaire. La plupart des éléments de construction présentent un comportement et des influences homogènes. Gravités de dégâts (classes d'état) différentes qui présentent la même combinaison de processus de détérioration et d'influence **ne sont pas une raison** pour une subdivision d'un élément de construction en segments.
- Appréciation de l'état des objets d'infrastructure
L'appréciation de l'état des objets d'infrastructure se fait sur tous les niveaux de la structure de l'objet respectivement sur toute la hiérarchie. Cependant, l'appréciation des objets subordonnés se base sur celle des objets sus ordonnés.
- Saisie des interventions recommandées

La figure 3 montre les différentes étapes d'une inspection. Dans le texte qui suit, les différentes étapes sont décrites.

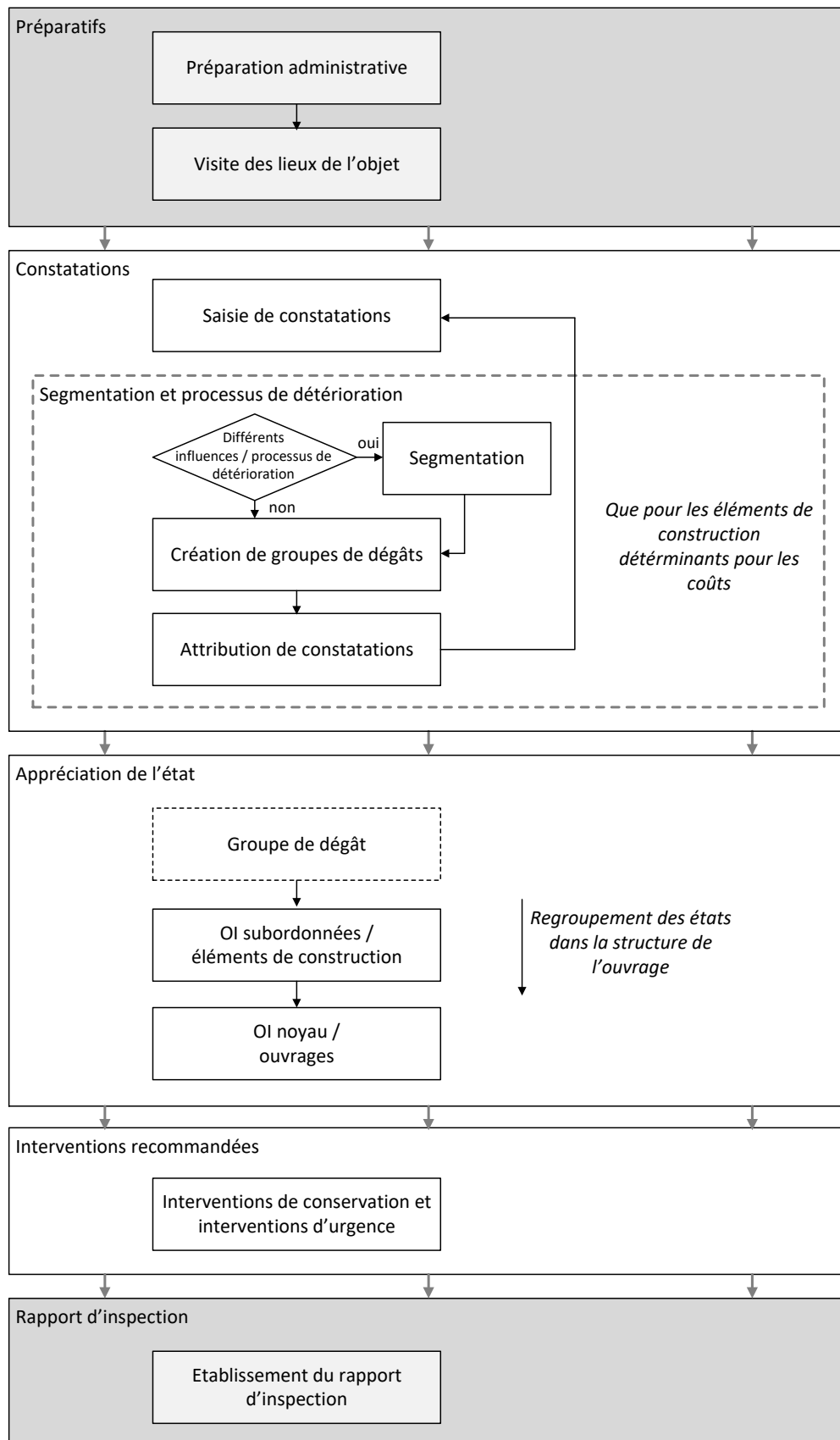


Fig. 3 : Etapes de l'inspection avec KUBA-Mobile

3.3.1 Préparation d'une inspection

La préparation d'une inspection se subdivise en deux parties :

- Préparation administrative au bureau
- Visite des lieux préalable de l'objet

La préparation administrative est impérativement nécessaire pour assurer que l'inspection puisse être conduite comme planifiée et que les résultats peuvent être saisis dans KUBA-Mobile. Une visite des lieux préalable est surtout nécessaire lorsque la situation sur place n'est pas claire et si des objets de taille considérable doivent être inspectés avec une grande équipe d'inspection.

Ci-dessous, les points les plus importants sont présentés qui doivent être clarifiés lors de la préparation d'une inspection.

Préparation administrative :

La préparation administrative comprend les points suivants (liste non exhaustive) :

- Vérification des données de l'ouvrage dans KUBA-DB
 - Exhaustivité des données :
 - Esquisse de l'ouvrage et plans présents
 - Éléments de construction de relevance saisis
 - Types d'OI valables pour tous les éléments de construction (corriger éventuels erreurs de migration)
 - Étendue et type de construction saisis pour tous les éléments de construction déterminants pour les coûts (corriger éventuels erreurs de migration)
 - Disponibilité des données
 - L'ouvrage ne doit être ni prêté ou débloqué.
- Clarifier l'accessibilité des objets à inspecter
 - Vérifier les données de KUBA-DB sur l'accessibilité
 - Contacter des tiers, p.ex. l'unité territoriale responsable si des préparatifs spéciaux sont nécessaires (organiser la signalisation, mettre à disposition une nacelle, mettre à disposition les clés, coordonner la vidange des séparateur d'huile, etc.)
- Clarifier le temps disponible pour les visites des lieux, la durée des interventions sur la RN et le travail de nuit éventuellement nécessaire
 - Clarification éventuelle du temps limité pour les visites des lieux et la durée d'intervention sur les RN. Les interventions de nuit sont à clarifier préalablement avec l'OFROU.

Visite des lieux préalable :

Surtout pour des objets de taille considérable, une courte visite des lieux préalable est conseillée pour éviter du travail additionnel et des retards lors de l'inspection. Pour la préparation sur place, les questions / points spécifiques à l'objet suivants sont à clarifier (liste non exhaustive) :

- Nettoyage d'éléments de construction nécessaire ?
- L'unité territoriale doit-elle procéder à un défrichage ou ôter de la végétation pour permettre de voir l'élément de construction ?
- Est-ce qu'une nacelle ou des engins similaires sont nécessaires pour l'accessibilité ?
- L'inspection requiert-elle des interventions de nuit ?

- Quelles sont les possibilités d'accès existantes (bande d'arrêt, solution d'accès alternative, etc.) ?
- La réduction de voies de circulation (chantier de courte durée) est-elle nécessaire pour l'inspection ?
- Saisie de constatations

Lors d'une inspection, toutes les constatations significatives doivent être saisies dans KUBA. Une constatation correspond généralement à un dégât. Cependant certaines constatations peuvent aussi être des encrassements, graffitis, en particulier des nids de gravier, des dégâts dus à des chocs, etc. qui n'ont pas été causé par un processus de détérioration et qui n'évolue pas considérablement dans le temps. Dans KUBA, les constatations sont saisies pour les éléments de construction ou les protections de surface sur l'objet d'infrastructure concerné.

3.3.2 Saisie de nouvelles constatations :

La saisie de constatations comprend les points suivants:

- Type de constatation :
Le type de constatation qui correspond au dégât typique est à choisir du catalogue de KUBA.
- Localisation :
Dans le champ de texte libre, la position et l'ampleur de la constatation sur l'élément de construction concerné sont à saisir.
- Positionnement de constatations sur l'esquisse d'inspection :
Les constatations sont positionnées sous forme de points, lignes ou polygones sur l'esquisse d'inspection.
- Saisie de photos :
La constatation et son ampleur sont documentées sur une ou plusieurs photos. Sur chaque photo la date doit apparaître (tampon dateur de l'appareil photographique ou ajouter dans KUBA-Mobile). Lors de fissures, une photo avec la vue d'ensemble de l'élément de construction devrait être saisie à côté de la photo avec le détail. Si les fissures ne sont plus visibles, elles doivent être tracées avec de la craie.

La description de la localisation, le positionnement sur l'esquisse d'inspection ainsi que la saisie de photos devraient permettre d'attribuer les constatations à un groupe de dégâts, de les retrouver lors de l'inspection qui suit et de suivre le développement du dégât sur plusieurs inspections.

Relever des constatations existantes :

Les constatations saisies lors d'une inspection sont reprises dans la prochaine inspection au moment de sa création. Si une constatation existe encore lors de la prochaine inspection, l'inspecteur peut la relever. Toutes les données de la constatation seront reprises dans la nouvelle inspection mais peuvent être adaptées dans celle-ci.

Dans tous les cas, une nouvelle photo de la constatation est à saisir. Au besoin, la localisation ainsi que le positionnement sur l'esquisse peuvent être adaptés si l'ampleur de la constatation a changée.

Marquer les constatations comme complété :

Si une constatation n'est plus présente dans la prochaine inspection – puisqu'elle a été éliminée avec une intervention de conservation ou lors de l'entretien courant – la constatations peut être éliminée avec l'attribution d'une intervention de conservation réalisée. Elle ne sera plus présente dans la prochaine inspection.

3.3.3 Inspection d'éléments de construction déterminants pour les coûts

Dans KUBA, les éléments de construction déterminants pour les coûts sont marqués avec un signe de « \$ » de couleur rouge. Ils sont déterminants pour les coûts de conservation d'un ouvrage et sont donc utilisés dans KUBA-MS comme base pour la planification de la conservation et le calcul du besoin financier. Dans le cadre d'une inspection, pour ces éléments de construction, en plus des constatations il faut également saisir les processus de détérioration ainsi que les influences externes sous-jacent.

L'inspection d'éléments de construction déterminants pour les coûts s'effectue selon les étapes suivantes :

- Saisie de constatations
- Segmentation (si nécessaire, pas pour toutes les inspections) : Répartition de l'élément de construction en zones qui sont soumises à différentes combinaisons de types de processus de détérioration et d'influences (positive, négative, neutre)¹. En général, les segments ne changent pas d'inspection en inspection. Par conséquent, lors de la plus part des inspections, il n'y a pas de segmentation à faire.
- Création de groupes de dégâts : Regroupement de constatations similaires qui présentent le(a) même processus de détérioration / l'influence et le même état.

La relation entre les dégâts, la segmentation et les groupes de dégâts est illustrée dans la Fig. 4.

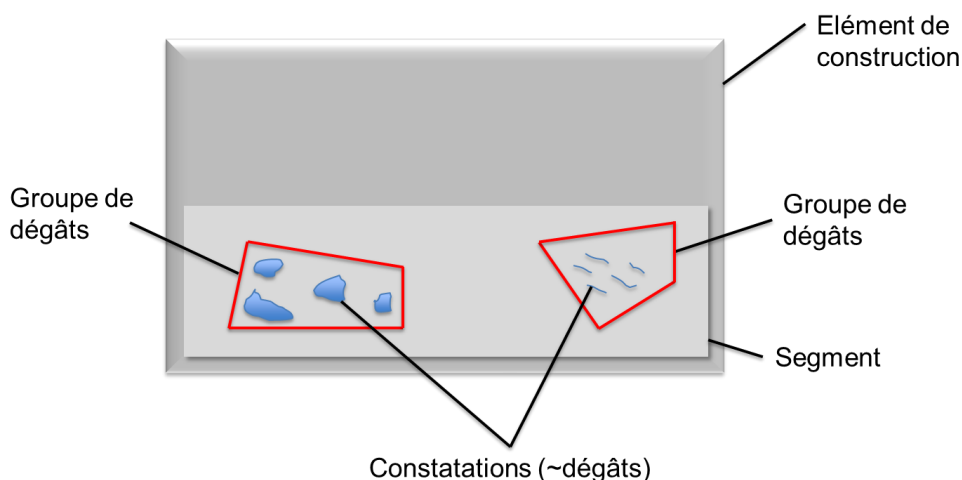


Fig. 4 : Exemple inspection élément de construction déterminant pour les coûts

3.3.3.1 Saisie de constatations

Pour les éléments de construction déterminants pour les coûts, la saisie de constatations est faite de façon similaire aux autres éléments de construction (voir chapitre 3.3.2).

3.3.3.2 Segmentation

La subdivision d'éléments de construction en segments est sensée pour les éléments de construction, pour lesquels, sur la base d'une influence externe ou sur la base de différents types de processus de détérioration un comportement spatial irrégulier à long terme est supposé ou constaté. La subdivision d'un pilier en segments est p.ex. sensée quand une partie du pilier est exposée à un environnement agressif (p.ex. éclaboussures) et les autres parties ne le sont pas. Des différences dans l'ampleur de

¹ voir Annexe 2 – Saisie de l'influence pour les processus de détérioration

constatations (p.ex. « Taches humides localisées » / « Taches humides étendues » ou « fissures » / « éclats ») ne justifient pas une segmentation.

Le développement de l'état dans un segment est caractérisé par le processus de détérioration et l'influence. KUBA fait la différence entre neuf types de processus de détérioration catalogués. L'influence sert à préciser le développement de l'état du processus de détérioration et sert p.ex. à tenir compte de l'exposition par rapport à l'environnement, la qualité d'exécution et/ou l'effet additionnel de processus de détérioration accompagnants.

La segmentation peut être saisie lors d'une inspection ou au préalable (si pas encore de dégâts ont été relevé) si différentes influences externes sont présentes ou/et s'il faut s'attendre à différents processus de détérioration. La segmentation préalable est introduite dans KUBA en saisissant des étendues sans dégâts au moment de la réception pour une inspection « zéro » (lors de la réception de l'ouvrage). Pour cela, le processus et l'influence future supposée sont à saisir.

La figure 4 montre la subdivision d'un élément de construction en segments avec influence négative et l'étendue restante avec une influence neutre.

3.3.3.3 Création de groupes de dégâts

Des dégâts qui se basent sur la même combinaison de processus de détérioration / influence et présentant le même état sont regroupés en groupes de dégâts.

Un groupe de dégâts peut se situer dans un segment. Pour des constatations qui se situent dans différents segments, différents groupes de dégâts doivent être définis.

Pour un groupe de dégâts, une combinaison de processus de détérioration / influence est défini. La classe d'état qui résulte des constatations est saisie au niveau du groupe de dégâts.

3.3.3.4 Appréciation de l'état

L'appréciation de l'état dans le cadre d'une inspection se base sur une analyse visuelle non destructive. L'état des objets doit être apprécié de façon objective, comparable et uniforme.

L'état d'un objet est défini selon cinq classes d'état. Les cinq classes d'état (CE) ont la signification suivante :

Etat et description	
1	en bon état
2	en état acceptable
3	en état détérioré
4	en mauvais état
5	en état alarmant

Dans KUBA, les appréciations de l'état sont saisies aux niveaux suivants :

- Appréciation de l'état du groupe de dégâts (que pour les éléments de construction déterminants pour les coûts)
- Appréciation de l'état de l'élément de construction
- Appréciation de l'état de l'objet d'infrastructure du niveau supérieur (unité de construction, ouvrage ou ouvrage complexe)

Dans l'annexe de ce document, des exemples de dégâts typiques sont montrés. Ces exemples servent comme point de repère pour l'inspecteur et servent à garantir une appréciation de l'état uniforme. L'appréciation de l'état se base sur le jugement de

l'inspecteur. Elle est faite en suivant la hiérarchie de l'objet en commençant par l'unité la plus petite jusqu'au jugement de l'objet noyau ou d'un ouvrage complexe.

1. Appréciation de l'état du groupe de dégâts :

A chaque groupe de dégâts est attribuée une classe d'état. Elle décrit l'état de la zone de l'élément de construction et se réfère aux constatations (surtout les dégâts) du groupe de dégâts (p.ex. état de la zone au pied du pilier endommagée avec de la corrosion aux armatures).

2. Appréciation de l'état des éléments de construction :

Pour l'appréciation de l'état d'un élément de construction, le type, le nombre et l'étendue endommagé des constatations respectivement des groupes de dégâts sont pris en compte. Ce faisant, il faut tenir compte de l'influence des constatations sur l'aptitude au service et la sécurité de l'élément de construction.

3. Regroupement des appréciations de l'état au niveau de l'unité de construction, de l'ouvrage et de l'ouvrage complexe :

L'appréciation de l'état d'un objet d'infrastructure du niveau supérieur (unité de construction, ouvrage ou ouvrage complexe) se base sur l'état des objets d'infrastructure subordonnés, mais est fait selon le jugement de l'inspecteur. L'appréciation de l'état ne doit pas correspondre à une moyenne des objets d'infrastructure subordonnés ; elle doit représenter l'état global, la fonctionnalité et la sécurité de l'objet.

3.3.3.5 Interventions recommandées

Dans le cadre d'une inspection, pour chaque objet (ouvrage complexe ou ouvrage et élément de construction), en plus de l'appréciation de l'état, également une intervention recommandée est à saisir (champ obligatoire). Dans le cas d'un objet en mauvais état qui demande une intervention de conservation à court ou moyen terme, une intervention appropriée est à saisir. Lors d'un besoin urgent d'agir, une intervention d'urgence est à saisir.

La saisie devrait s'effectuer comme suit :

- Dans le cas d'un bon état, l'entrée de catalogue „Aucune intervention“ est choisie.
- Si à moyen terme une intervention est nécessaire, l'intervention recommandée correspondante est à saisir avec l'année pour laquelle elle doit au plus tard être réalisée.
- Si la sécurité de l'ouvrage ou de parties de celui-ci n'est plus garantie, une intervention d'urgence est nécessaire. Dans ce cas, en complément à l'intervention recommandée, le type d'intervention d'urgence nécessaire est saisi. Ceci peut-être une intensification de la surveillance, une intervention constructive à court terme ou une restriction d'utilisation voir une fermeture.

Pour chaque intervention recommandée, une estimation des coûts est à saisir dans KUBA. L'estimation des coûts faite lors de l'inspection est une estimation approximative des coûts auxquels il faut s'y attendre. Dans les phases suivantes de la planification d'une intervention cette estimation des coûts sera précisée.

Comme base pour l'appréciation des coûts, les interventions de conservation peuvent être réparties en trois catégories. Ci-dessous, pour chaque catégorie des approches grossières sont présentées.

Catégorie	Approche
<i>Maintenance (entretien courant)</i>	
KBU/(MI) = Petit entretien (de „Kleiner baulicher Unterhalt“ en allemand) (Mesure individuelle)	Estimer prix spécifiques au mètre carré pour les interventions correspondantes en se fondant sur les valeurs caractéristiques de l'inspecteur Coûts totaux < Fr. 250'000.00
Réparation	Estimation des heures plus 10 % de frais de matériel Coûts totaux < Fr. 10'000.00
<i>Gros entretien</i>	
Remise en état	Coûts unitaires de remise en état entre Fr. 1'000.00 jusqu'à Fr. 2'500.00/m ²

Pour l'évaluation des coûts du KBU/(MI) et pour des interventions de remise en état globales, un tableau pour une estimation grossière des éléments de construction déterminants pour les coûts est disponible dans l'annexe.

3.3.4 Rapport d'inspection

Après achèvement de l'inspection, un rapport d'inspection est élaboré résumant les informations qui ont été recueillies lors de l'inspection.

Dans KUBA, différents modèles pour la génération de rapports d'inspection sont disponibles. Dans le cas d'inspections pour l'OFROU, le « Rapport d'inspection OFROU » est à choisir. Pour les ouvrages spéciaux, comme p.ex. les tunnels, des rapports d'inspection adaptés sont disponibles.

Le rapport d'inspection signé est à archiver dans KUBA comme document d'inspection.

3.3.5 Particularités inspections de tunnels

De base, l'inspection de tunnels se fait de la même façon que l'inspection d'ouvrages d'art. Il faut pourtant faire attention aux points suivants :

- Actuellement, dans KUBA-MS, pas de planification de la conservation de tunnels est possible. Par conséquent, aucun élément de construction déterminant pour les coûts spécifiques aux tunnels n'a été défini. Pour les éléments de construction déterminants pour les coûts de tunnels, il ne faut pas saisir de segmentation ni de groupes de dégâts.
- A cause de la grande extension (longueur) de l'axe du tunnel, la localisation des constatations est faite selon une répartition en blocs ou au kilométrage. Pour cela, dans KUBA, la fonctionnalité de l'esquisse intelligente est disponible. L'esquisse intelligente se base sur les rangées de blocs et forme une séquence d'esquisses de blocs. Une esquisse de blocs représente la section transversale du tunnel et peut se composer de différentes zones (Fig. 5). Sur ces esquisses de blocs, les constatations peuvent être placées sous forme de points, lignes ou polygones. De ce fait, elles sont attribuées au bloc respectif. Dans le rapport d'inspection du tunnel, les constatations peuvent être exploitées par bloc.

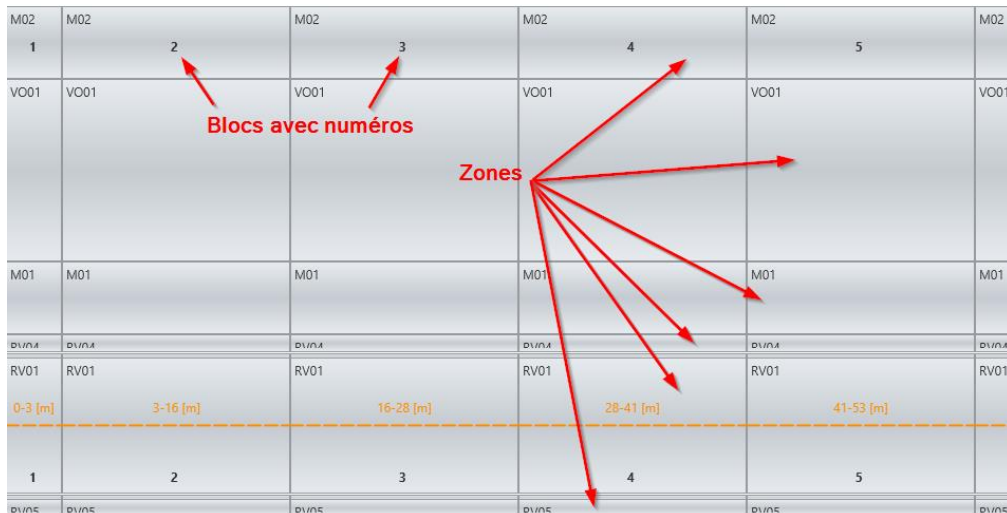


Fig. 5 : Esquisses de blocs dans l'esquisse intelligente

4 Glossaire et abréviations

Terme/Abréviation	Signification
CE	Classe d'état
DB	Base de données (de « Datenbank » en allemand)
EM	Intervention de conservation
EP	Projet de conservation
EPFL/-Z	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne / Zürich
F1-5	Filiales 1-5 de l'OFROU (Estavayer-Le-Lac, Thun, Zofingen, ...)
HES	Haute école spécialisée
HT	Hors taxes
KBU	Petit entretien (de « Kleiner baulicher Unterhalt » en allemand)
KUBA	Banque de données des ouvrages d'art
MI	Mesure individuelle
MS	Système de gestion (de « Management System » en allemand)
OA	Ouvrage d'art
OFROU	Office fédérale des routes
OI	Objet d'infrastructure
RN	Routes nationales
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
UV	Ultra-violet

Annexe 1 – Dégâts typiques

Comme base pour l'appréciation de l'état des groupes de dégâts, des dégâts typiques sont illustrés et décrits ci-dessous. La répartition s'oriente aux processus de détérioration de KUBA. Les dégâts décrits ci-dessous s'orientent aux processus de détérioration qui agissent sur :

- Éléments en béton, éléments en béton armé et éléments en béton précontraint
- les constructions en acier,
- les constructions en maçonnerie,
- les joints de chaussée,
- les appareils d'appuis,
- les étanchéités et revêtements.

Les dégâts typiques pour un type de construction (p.ex. béton armée) s'appliquent à tous les éléments de construction de ce type de construction. Pour les éléments de construction spéciaux (appuis, joints de chaussée), des dégâts typiques séparés sont illustrés.

L'illustration des dégâts typiques ci-dessous a comme but d'assurer une appréciation uniforme des groupes de dégâts à l'interne de l'OFROU. Les exemples illustrés ne sont pas exhaustifs ; les dégâts non illustrés sont à apprécier par l'inspecteur selon la définition générique de la classe d'état.

I Éléments en béton, éléments en béton armé et éléments en béton précontraint

Etendue des dégâts : • [m²]

Processus de dégradation :

- Corrosion des armatures du béton armé
- Corrosion des armatures du béton précontraint
- Gel à la surface du béton
- Efflorescence du béton

Les quatre processus de dégradation sont décrits aux pages suivantes. Pour autant que plusieurs processus de dégradation apparaissent en même temps (par ex. infiltration et corrosion des armatures du béton armé), le processus de corrosion est alors toujours déterminant.

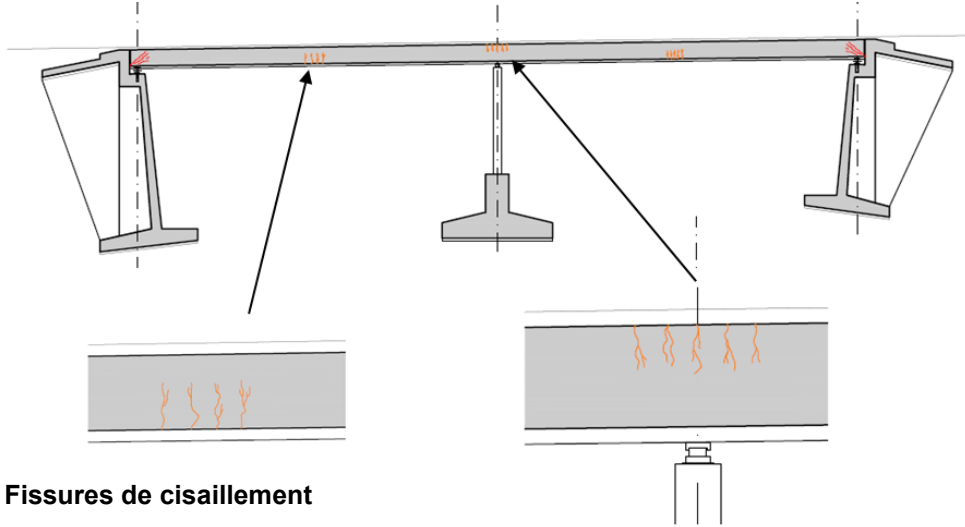
Dans le relevé de l'état, aussi longtemps que les armatures de précontrainte ne présentent aucun dégât, les éléments de construction en béton armé et ceux en béton précontraint ne se distinguent aucunement. Lorsqu'on a à faire à des éléments de construction en béton précontraint, il faut, dans tous les cas, porter une attention particulière aux zones d'ancrages ainsi qu'aux points où les câbles sont le plus haut respectivement le plus bas.

Les quatre processus de dégradation décrits pour les segments en béton armé et précontraint sont notamment valables pour les types d'éléments de construction suivants :

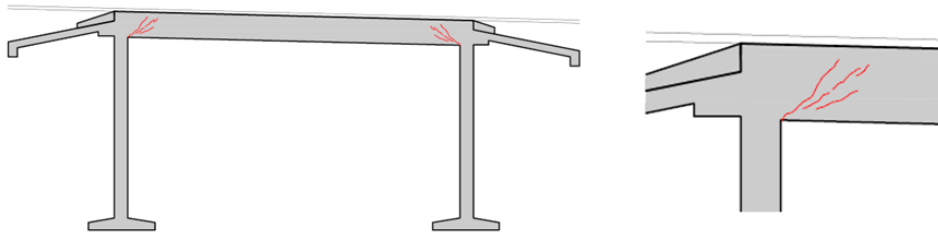
- poutres, entretoises
- tabliers, consoles
- bordures / parapets (de sécurité)
- arcs, montants, piliers sur arc
- piliers, piles, pylônes
- culées, murs et murs d'aile

Fissures du béton – fissures typiques et leur cause :

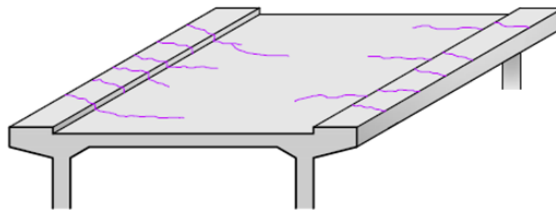
Fissures de flexion



Fissures de cisaillement



Fissures de retrait



Ouvertures admissibles des fissures pour le béton armé et le béton précontraint :

Béton	Conditions de l'environnement	CE 1 à 2 Ouverture des fissures maximale	CE 3 à 4 Ouverture des fissures maximale
Béton armé	Air sec ou protection de surface	0.40 mm	> 0.40 mm
	En plein air, humidité de l'air élevée	0.30 mm	> 0.30 mm
	Sels de déverglaçage	0.18 mm	>0.18 mm
	Alternativement mouillé et sec	0.15 mm	> 0.15 mm
	Réservoir d'eau	0.10 mm	> 0.10 mm
Béton précontraint	-	0.10 mm	> 0.10 mm

I.1 Corrosion des armatures du béton armé

Classe d'état (CE)	Description
1: bon (aucun dégât / dégâts insignifiants)	Dégâts insignifiants ; seulement de petites fissures superficielles ; aucune trace de corrosion.
2: acceptable (dégâts minimes)	Traces isolées et visibles de corrosion (tache de rouille) et / ou éclatement du béton ; petites fissures dues à la corrosion des armatures et / ou zones humides ; dégâts mécaniques minimes.
3: détérioré (dégâts de moyenne importance)	Eclatements multiples du béton avec armatures dénudées ; détérioration due à la corrosion insignifiante, en moyenne moins de 10 % des barres d'armatures visibles ; fissures et / ou zones humides.
4: mauvais (dégâts importants)	Eclatement de grande étendue du béton avec armatures dénudées ; détérioration due à la corrosion importante, en moyenne plus de 10% des barres d'armatures visibles et / ou corrosion par piqûres ; fissures de flexion ou fissures de cisaillement 1-3mm et / ou zones humides.
5: alarmant (intervention pressante)	La sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale ; intervention pressante.

Les facteurs suivants influencent la rapidité du processus de détérioration et peuvent rendre nécessaire la saisie d'une influence négative :

- étanchéité insuffisante du béton (porosité élevée)
- enrobage de l'armature insuffisant (< 25 mm)
- nids de gravier
- inclusions de substances étrangères
- venue de chlorures
- humidité (cycles humide-sec)
- gel
- eaux des nappes agressives avec / sans teneur en sulfates
- goutte pendante manquante
- drainage insuffisant ou manquant

Dégâts irréguliers (dégâts qui ne sont pas décrits par les processus de détérioration) :

- fissures dans le béton dues au retrait
- fissures dans le béton dues à des déformations
- dégâts mécaniques importants
- joints de bétonnage défectueux
- drainage défectueux

CE 2 – acceptable

- Traces de corrosion isolées et visibles localement (taches de rouille) et/ou éclatements locaux
- Petites fissures dues à la corrosion des armatures et/ou zones humides ($r < 0.5\text{mm}$, $l < 4\text{m/m}^2$)
- Couches d'armatures reconnaissables
- Dégâts mécaniques minimes



CE 3 – détérioré

- Eclatements de béton fréquents avec barres d'armature dénudées
- Détérioration suite à la corrosion insignifiante, en moyenne moins de 10 % des barres d'armature dénudées
- Fissures et / ou zones humides ($r < 1 \text{ mm}$, $l > 4 \text{ m/m}^2$)



CE 4 – mauvais

- Eclatements de grande étendue du béton avec armatures dénudées
- Détérioration due à la corrosion importante, en moyenne plus de 10% des barres d'armatures visibles et / ou corrosion par piqûres
- Fissures de flexion et cisaillement 1-3 mm
- Zones humides



CE 5 – alarmant

- La sécurité est compromise
- Fissures de flexion et cisaillement > 3 mm



I.2 Corrosion des armatures du béton précontraint

Lors de la saisie des dégâts relatifs aux segments en béton précontraint, les dégâts aux armatures passives doivent être saisis selon le processus de dégradation « corrosion des armatures du béton armé », tandis que les dégâts des armatures précontraintes doivent être considérés en tant que dégâts irréguliers et doivent en conséquence être décrits avec précision et documentés autant que possible avec des photos.

Lors de l'inspection du béton précontraint, certains examens destructifs peuvent être nécessaires.

I.3 Gel à la surface du béton

<i>Classe d'état (CE)</i>	<i>Description</i>
1: bon (aucun dégât / dégâts insignifiants)	Seulement des dégâts insignifiants à la surface du béton.
2: acceptable (dégâts minimales)	Dégâts en surface avec de petits écaillages (seule la pellicule extérieure de ciment est attaquée).
3: détérioré (dégâts de moyenne importance)	Dégâts locaux en surface avec d'importants écaillages.
4: mauvais (dégâts importants)	Dégâts sur une grande surface avec d'importants écaillages qui conduisent à des armatures dénudées.
5: alarmant (intervention pressante)	L'armature porteuse est à nu : la sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale ; intervention pressante.

Les facteurs suivants influencent la rapidité du processus de détérioration et peuvent rendre nécessaire la saisie d'une influence négative :

- étanchéité insuffisante du béton (porosité élevée)
- nids de gravier
- inclusions de substances étrangères
- humidité (cycles humide-sec)
- goutte pendante manquante
- drainage insuffisant ou manquant

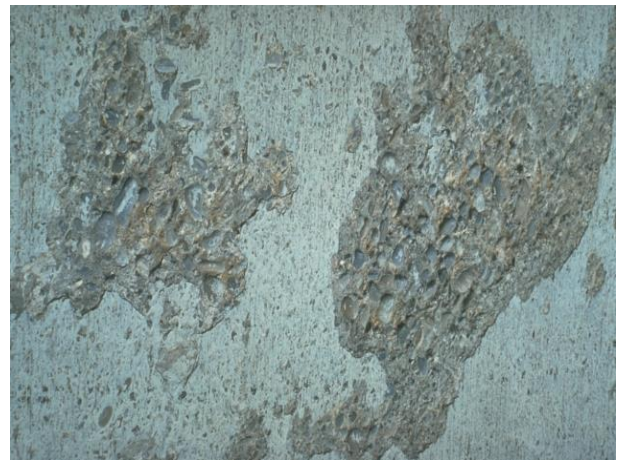
Si les facteurs influents sont présents que dans des parties d'un élément de construction, la segmentation est à faire.

Dégâts irréguliers (dégâts qui ne sont pas décrits par les processus de détérioration) :

- fissures dans le béton dues au retrait
- fissures dans le béton dues à des déformations
- grands dégâts mécaniques
- joints de bétonnage défectueux
- drainage défectueux

CE 2 – acceptable

- Dégâts en surface avec de petits écaillages (seule la pellicule extérieure de ciment est attaquée)



CE 3 - détérioré

- Dégâts locaux en surface avec d'importants écaillages



CE 4 - mauvais

- Dégâts sur une grande surface avec d'importants écaillages qui conduisent à des armatures dénudées



CE 5 - alarmant

L'armature porteuse est à nu

Pour le moment, pas d'images disponibles

I.4 Efflorescence sur éléments en béton, éléments en béton armé et éléments en béton précontraint

<i>Classe d'état (CE)</i>	<i>Description</i>
1: bon (aucun dégât / dégâts insignifiants)	Aucune ou peu de zones humides insignifiantes (dans la zone des reprises de bétonnage ou ailleurs).
2: acceptable (dégâts minimes)	Zones humides avec des efflorescences minimales.
3: détérioré (dégâts de moyenne importance)	Zones humides locales avec des efflorescences importantes ; dépôt de calcaire le long des fissures.
4: mauvais (dégâts importants)	Grandes zones humides avec d'importantes efflorescences ; destruction de la structure du béton.
5: alarmant (intervention pressante)	La sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale ; intervention pressante.

Les facteurs suivants influencent la rapidité du processus de détérioration et peuvent rendre nécessaire la saisie d'une influence négative :

- humidité (cycles humide-sec)
- nids de gravier
- inclusions de substances étrangères
- gel
- eaux des nappes agressives avec / sans teneur en sulfates
- goutte pendante manquante
- drainage insuffisant ou manquant

Si les facteurs influents sont présents que dans des parties d'un élément de construction, la segmentation est à faire.

Dégâts irréguliers (dégâts qui ne sont pas décrits par les processus de détérioration) :

- fissures dans le béton dues au retrait
- fissures dans le béton dues à des déformations
- dégâts mécaniques
- joints de bétonnage défectueux
- drainage défectueux

Remarque : Dégâts dus à la réaction alcalis-granulats (RAG) ne sont pas à prendre en considération ici. Pour cela un nouveau type de constatation est prévu.

CE 2 - acceptable

- Zones humides avec des efflorescences minimales



CE 3 - détérioré

- Zones humides locales avec des efflorescences importantes
- Dépôt de calcaire le long des fissures
- Fissures en partie encore actives



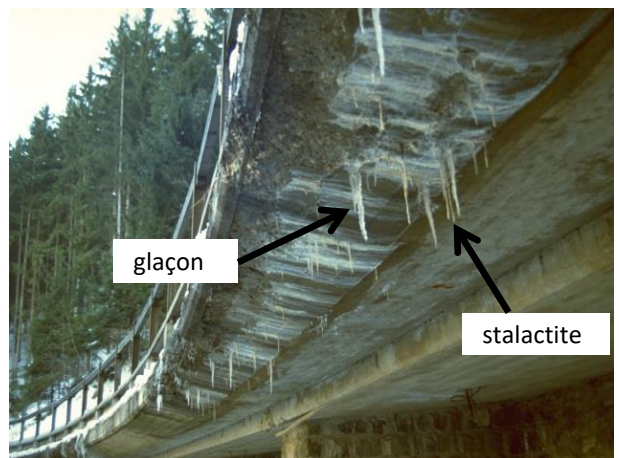
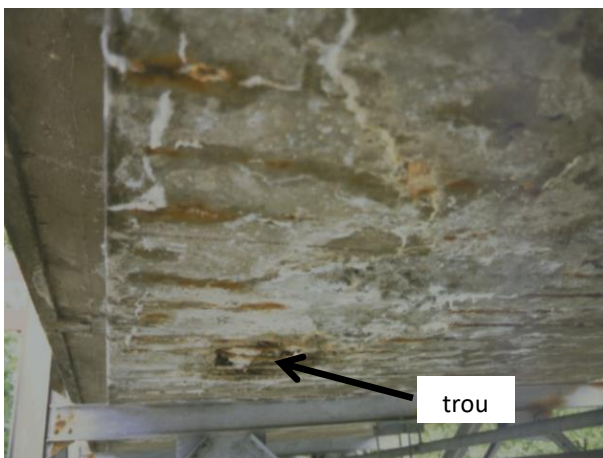
CE 4 - mauvais

- Grandes zones humides avec d'importantes efflorescences
- Destruction de la structure du béton



CE 5 - alarmant

- La sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale
- Intervention pressante



II Construction en acier

Etendue des dégâts : • [m¹/m²]

Processus de dégradation : • corrosion de l'acier de construction

Classe d'état (CE)	Description
1: bon (aucun dégât / dégâts insignifiants)	Bonne adhérence de la protection de surface, pas ou très peu de signes de vieillissement de la protection de surface, traces superficielles des actions de l'environnement ; aucune surface visible d'acier (sauf dans le cas d'un acier patinable).
2: acceptable (dégâts minimes)	Dégâts locaux / perte locale d'adhérence de la protection de surface ; apparition locale de corrosion, mais pas de perte de section ; détérioration locale de la protection de surface ; (rouille sous l'enduit); surface d'acier visible localement; épaisseur réduite de la couche de l'enduit (par exemple, à la suite d'une forte exposition aux rayons UV); encrassement des assemblages, des ancrages ou des éléments d'ouvrage.
3: détérioré (dégâts de moyenne importance)	Protection contre la rouille en partie inefficace ; épaisseur de la couche de l'enduit fortement réduite (par exemple, à la suite d'une forte exposition aux rayons UV) ; perte d'adhérence de la protection contre la corrosion sur une grande surface ; corrosion superficielle (perte de section insignifiante en moyenne moins de 10% de la surface de section participante); surface d'acier visible; traces de piqûre de rouille.
4: mauvais (dégâts importants)	surface de la couche de protection largement inefficace ; corrosion superficielle (perte importante de section, en moyenne plus de 10% de la surface de section participante) ; piqûres de rouille importantes ; danger de corrosion dans les fissures dues aux contraintes de traction ; fissures (fatigue).
5: alarmant (intervention pressante)	La sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale ; intervention pressante.

Les facteurs suivants influencent la rapidité du processus de détérioration et peuvent rendre nécessaire la saisie d'une influence négative :

- surface non fermée de la protection de surface (par exemple, dans les angles et les interstices)
- couverture insuffisante des arêtes (protection contre la corrosion trop mince)
- blessure de la protection contre la corrosion par des actions mécaniques (par exemple, lors du montage)
- écaillage de la protection contre la rouille à la suite d'une application incorrecte
- dégâts mécaniques dus aux gravillons dans la zone d'éclaboussement d'eau
- venue de chlorures
- humidité (cycles humide-sec)
- évacuation des eaux défectueuse
- exposition aux rayons UV
- gaz d'échappement

Si les facteurs influents sont présents que dans des parties d'un élément de construction, la segmentation est à faire.

Dégâts irréguliers (dégâts qui ne sont pas décrits par les processus de détérioration) :

- fissures (suspçon de fatigue de l'acier)
- gonflement dû à la corrosion
- boulons corrodés

CE 2 - acceptable

- dégâts locaux / perte locale d'adhérence de la protection de surface
- apparition locale de corrosion, mais pas de perte de section ; détérioration locale de la protection de surface (rouille sous l'enduit)
- surface d'acier visible localement
- épaisseur réduite de la couche de l'enduit (par exemple, à la suite d'une forte exposition aux rayons UV)
- encrassement des assemblages, des ancrages ou des éléments de construction



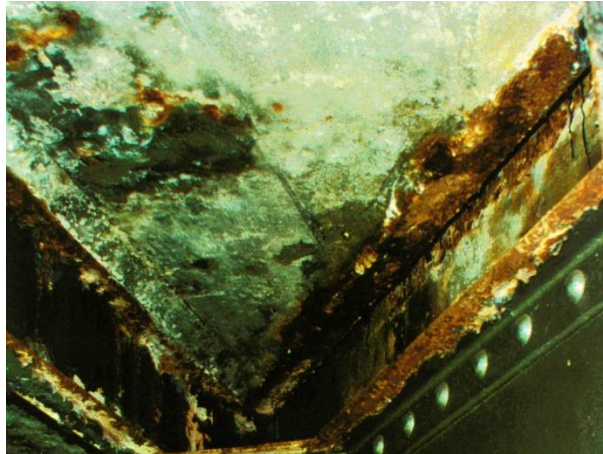
CE 3 - détérioré

- protection contre la rouille en partie inefficace
- épaisseur de la couche de l'enduit fortement réduite (par exemple, à la suite d'une forte exposition aux rayons UV)
- perte d'adhérence de la protection contre la corrosion sur une grande surface
- corrosion superficielle (perte de section insignifiante en moyenne moins de 10% de la surface de section participante)
- surface d'acier visible
- traces de piquûre de rouille



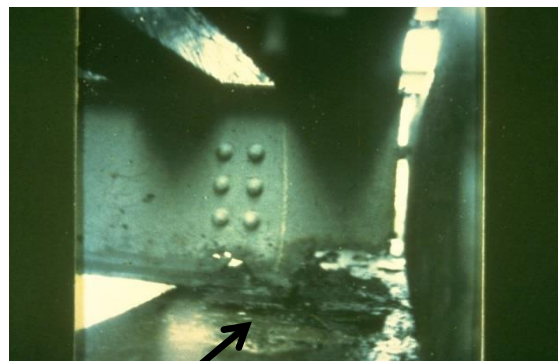
CE 4 - mauvais

- surface de la couche de protection largement inefficace
- corrosion superficielle (perte importante de section, en moyenne plus de 10% de la surface de section participante)
- piqûres de rouille importantes
- danger de corrosion dans les fissures dues aux contraintes de traction
- fissures (fatigue)



CE 5 - alarmant

- la sécurité est compromise



Appui sur culée

III Construction en maçonnerie

Etendue des dégâts : • [m²]

Processus de dégradation : • dégradation de la maçonnerie

Classe d'état (CE)	Description
1: bon (aucun dégât / dégâts insignifiants)	Aucun dégât dû aux actions de l'environnement (écaillage, gonflement, joints dégnarnis) ou zones humides ; pas fissures permettant la circulation d'eau, mortier des joints intact, aucune pierre fendue.
2: acceptable (dégâts minimes)	Apparition de dégâts minimes et superficiels dus aux actions de l'environnement (plantes poussant sur la surface, détérioration du mortier des joints) ; écaillage à la suite d'une trop grande sollicitation par des substances nocives (gaz d'échappement) ; joints partiellement dégnarnis et/ou en partie humides, lessivages minimes de la chaux ; aucune venue d'eau dans les zones fissurées, aucune pierre détachée.
3: détérioré (dégâts de moyenne importance)	Apparition de dégâts de moyenne importance dus aux actions de l'environnement ; joints dégnarnis superficiellement, joints entièrement dégnarnis (seulement localement) ; désolidarisation entre certaines pierres de maçonnerie ; venue d'eau par les fissures et les joints ; efflorescences, pierres isolées descellées mais en place ; peu de déformations.
4: mauvais (dégâts importants)	Gros dégâts dus aux actions de l'environnement ; joints de mortier fortement détériorés, pierres de maçonnerie descellées ; pierres parfois manquantes ; joints très humides ; grandes efflorescences ; fortes déformations (bombage, renversement).
5: alarmant (intervention pressante)	La sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale ; intervention pressante.

Constructions :

Dans le texte qui suit, les constructions en maçonnerie suivantes seront différenciées :

- Ponts (culées, piles, arcs, parois frontales, murs en aile)
- Murs de soutènement

L'attribution d'une classe d'état se fait sur la base d'un état constaté (voir images types pour les ponts et le Tab. 1 : classification des classes d'état pour murs en pierres naturelles) et de la construction présente. Profils minces et constructions hautes sont à apprécier plus sévèrement que géométries massives. La qualité d'exécution – le type de raccordement, en particulier – est aussi à prendre en considération. Plus les pierres sont élaborées avec précision, c'est-à-dire plus la liaison transversale de la maçonnerie est bonne, plus la construction en maçonnerie sera stable.

Les facteurs suivants influencent la rapidité du processus de détérioration et peuvent rendre nécessaire la saisie d'une influence négative :

- vibrations
- humidité (cycles humide-sec)
- venue d'eau (étanchéité ou drainage manquant(e) / défectueux(se))
- étanchéité insuffisante du mortier pour joint (porosité élevée)
- venue de chlorures / dépôt de sels
- gel
- eaux des nappes agressives sans /avec teneur en sulfates

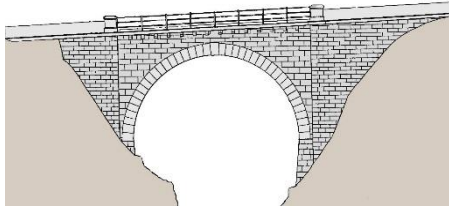
Si des facteurs influents sont présents que dans des parties d'un élément de construction, la segmentation est à faire.

Dégâts irréguliers (dégâts qui ne sont pas décrits par les processus de détérioration) :

- fissures à la suite de déformation

III.1 Ponts

Ponts en voute (culées, piles, arcs, parois frontales, murs en aile)



Les ponts en pierres naturelles sous responsabilité de l'OFROU sont rares. L'inspection demande des connaissances particulières et de l'expérience avec ce type d'ouvrage. Pas d'indications d'appréciation standardisées sont données. Comme guide pour la détermination de l'état les exemples d'images suivantes ainsi que dans le Tab. 1 (voir la colonne mur de soutènement à plusieurs couches) peuvent être utilisées. La plausibilité est à vérifier au cas par cas.

CE 2 - acceptable

- Apparition de dégâts minimes et superficiels dus aux actions de l'environnement (plantes qui poussent sur la surface, détérioration du mortier des joints)
- écaillage suite à une sollicitation trop grande par des substances nocives (gaz d'échappement)
- joints partiellement dégarnis et/ou en partie humides, lessivages minimes de la chaux ; aucune venue d'eau dans les zones fissurées
- aucune pierre détachée



CE 3 - détérioré

- apparition de dégâts de moyenne importance dus aux actions de l'environnement
- joints dégarnis superficiellement, joints entièrement dégarnis (seulement localement)
- désolidarisation entre certaines pierres de maçonnerie
- venue d'eau par les fissures et les joints
- efflorescences
- pierres isolées descellées mais en place
- peu de déformations



CE 4 - mauvais

- gros dégâts dus aux actions de l'environnement
- joints de mortier fortement détériorés, pierres de maçonnerie descellées
- pierres parfois manquantes
- joints très humides
- grandes efflorescences
- fortes déformations (bombage, renversement).



CE 5 - alarmant

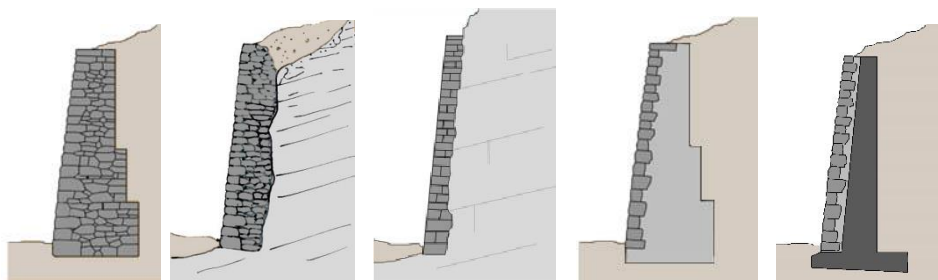
- La sécurité est compromise



III.2 Murs de soutènement avec pierres naturelles

Les murs de soutènement qui présentent des pierres naturelles sur la surface visible peuvent présenter des constructions très différentes dans le profil. Ci-dessous, les constructions les plus communes (types de murs) sont désignées et esquissées.

1. Mur massif en maçonnerie (env. jusqu'à 1910)
2. Mur de revêtement à plusieurs couches (env. jusqu'à 1910)
3. Mur de revêtement avec une couche (env. jusqu'à 1910)
4. Mur massif, maçonnerie en pierres naturelles et béton compacté avec adhérence (env. à partir de 1900)
5. Mur type cantilever avec pierres naturelles (env. à partir de 1950)



Type de mur 1 2 3 4 5

Appréciation des murs du type 1, 2 et 3

Les murs massifs et de revêtement sont à traiter séparément. Pour les murs de revêtement, la distinction entre les murs avec une ou plusieurs couches est à faire. On peut partir du principe qu'il s'agit d'un mur de revêtement à plusieurs couches uniquement si cette construction a suffisamment été certifiée par des observations et/ou sondages. Autrement la colonne d'appréciation pour murs de revêtement avec une couche est à appliquer.

Pour des murs de soutènement entièrement en pierres naturelles, en particulier à cause de l'âge élevé, des phénomènes de vieillissement apparaissent fréquemment sur les matériaux de construction et leurs interactions. Avec le temps, les murs de ce type se déforment du côté du terrain à cause de la présence d'humidité et du poids propre (phénomène quasi –plastique). En fonction de la construction, ces déformations sont plus au moins critiques par rapport à la stabilité structurale.

Les murs massifs réagissent de façon tolérante à des déformations et pertes de cohésion. Lors de dégâts et de déformations avancées, des instabilités apparaissent. Une défaillance abrupte sans signes et préavis clairs est pratiquement exclue. Par contre, les murs de revêtement sont sensibles à des dérangements de la géométrie, par exemple un flambage spontané est possible sans signes et préavis clairs.

Pour des surfaces visibles avec un fruit important ce danger diminue. Si le mur a été construit d'aplomb, pour le type de mur 3, des déformations minimales respectivement des pelages du rocher sont à considérer comme signes d'alarme.

Le tableau suivant attribue différents types de dégât et phénomènes constatables sur place à une classe d'état, avec indications des ampleurs.

Les principes suivants sont à prendre en compte pour l'utilisation du tableau :

L'appréciation la plus basse d'une ampleur indiquée est à considérer comme la meilleure note admissible. La plus mauvaise note fait foi, c'est-à-dire si en particulier une constatation mène à une note de 4, mais tous les autres à une note de 2, la note de 4 fait foi. Pour les murs qui sont constamment humides (muouillés), c'est-à-dire qui montrent la présence d'une pression d'eau, les

déformations sont à apprécier avec des notes de 4 ou de 5.

Des appréciations meilleures que celles indiquées peuvent être données si :

- la hauteur du mur est inférieure à 2m
- le fruit présente au moins un rapport de 1 : 5
- la partie déformée présente moins de 1m²
- la déformation est surveillée depuis des années et ne présente pas de développements et l'ouvrage est intacte depuis la partie visible
- lors de pierres naturelles surdimensionnées, taillées de façon précise et régulière (hauteur de la couche >40cm, hauteur du mur <5m)

Les surfaces visibles des murs doivent être libérées de dépôts et de végétation afin de pouvoir faire les constatations selon le tableau ci-dessous :

Tab. 1 : classification des classes d'état pour murs en pierres naturelles

	Type de mur	Appréciation (CE)			Exemple photo
		1	2	3	
	Constataion, phénomène	Mur poids	Mur de revêtement à une ou plusieurs couches		
Humidité, eau	endroits continuellement mouillés	2-4	2-4	3-4	1
	humidité qui sort et pousse en continu	2-4	3-5	4-5	2
	sortie de boue par les ouvertures de décharge	2-3	3-5	4-5	3
	ouvertures de décharge remplies avec débris de mortier, sable, boue, etc.	2-3	3-5	4-5	4
	affouillement	3-5	3-5	4-5	5
Végétation	beaucoup de végétation, herbacé - mousseux, lierre	2-4	2-4	2-4	6
	beaucoup de végétation, arbustes + arbres	4	4	4	7
Déformations (gonflements, voilement, déversement)	Couronnement du mur légèrement décalé (max. 3 rangées de pierres, sans porte-à-faux)	3	3-4	4-5	8
	déformation présumée ou très légère (<5cm du vol)	3	3-5	5	9
	déformation importante (5-20cm du vol)	4-5	4-5	5	10
	très forte déformation (>20cm du vol)	5	5	5	11
Fissures	nombreuses fines fissures le long des joints des appuis (largeur jusqu' à 0,5 mm)	2-3	3-4	3-5	12
	nombreuses fissures le long des joints des appuis (largeur >0,5mm)	2-4	3-5	4-5	13
	fissure béante de la roche	-	3-5	3-5	14
Mortier des joints	quelques dégâts isolés aux joints, en particulier au couronnement du mur	2	2-3	2-3	15
Mortier des joints	dégâts aux joints de grande surface (>1m ²), ouverts / récemment réparés	2-3	3-4	3-4	16
	joints localement détériorés en profondeur, mortier de maçonnerie terreux-sable	2-4	3-5	4-5	17
	joints détériorés sur des grandes surfaces, mortier de maçonnerie terreux-sable	3-5	4-5	5	18
	quelques, peu, pierres détachées	2-4	3-4	3-5	19
	nids de pierres détachées	5	5	5	20
Pierres du mur	détérioration ou affaiblissement en surface (<5cm de profondeur)	2	2	3	21
	quelques peu de pierres fortement détériorées, pas de pierres détachées	2	2	3	22
	partie de pierres fortement et altérées en profondeur de 20 à 50%	3-4	3-5	4-5	23
	partie de pierres fortement et altérées en profondeur > 50%	3-5	4-5	5	23

Murs du type 4 + 5

Des déversements et au mieux des fissures béantes peuvent être constatés sur place comme dégâts importants aux types de murs avec béton (4+5). De manière générale, les causes sont à chercher dans la situation géotechnique. Les murs massifs de béton compacté (4) réalisés avec

un parement adhérent de pierres naturelles représentent une construction robuste. Des dégâts importants ne sont généralement pas présents. Pour les murs de type cantilever avec parement en pierres naturelles (5), des dégâts au parement en pierres naturelles sont rares et en règle générale pas déterminants pour la fonction du mur. Des dégâts critiques au béton armé peuvent être présents, mais ne peuvent pas être déterminés sans de grandes investigations.

Les photos suivantes montrent des exemples typiques. La manifestation des différents phénomènes peut varier considérablement en fonction du type de rocher, construction et exposition.

Photo 1 : Mur continuellement mouillé



Photo 2 : Pression d'eau locale



Photo 3 : Sortie de boue par drainage

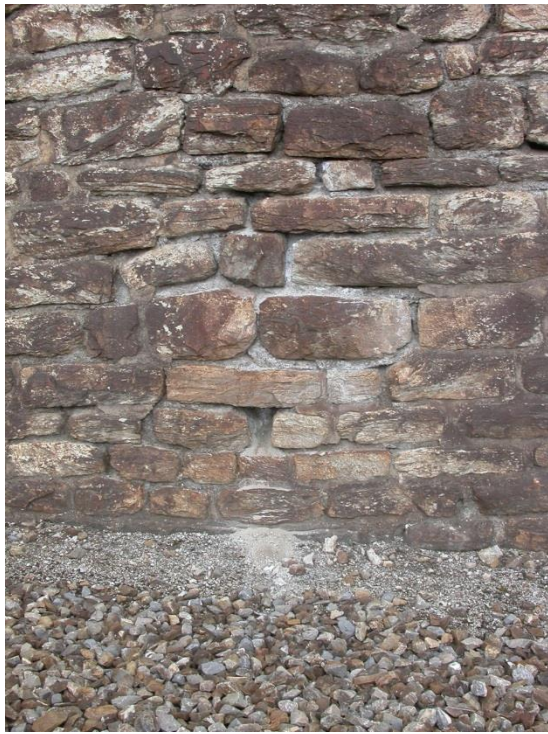


Photo 4 : Débris de mortier dans drainage



Photo 5 : Affouillement au pied du mur



Photo 6 : Légère végétation (mousse, lierre)



Photo 7 : Forte végétation (avec suite de dégâts)



Photo 8 : Couronnement du mur légèrement décalé



Photo 9 : Légère déformation supposée, fissure avec du mortier comme indicateur



Photo 10 : Déformation claire (gonflement)



Photo 11 : fortes déformations, danger d'effondrement imminent



Photo 12 : fissures fines le long des joints, reconnaissable à la fine couche de mousse le long des bords de joints



Photo 13 : Joints systématiquement arrachés



Photo 14 : Fissure de décollement du rocher (mur de parement à une couche)



Photo 15 : Couronnement du mur avec joints détériorés



Photo 16 : Joints réparés en surface, signe d'humidité qui s'est accumulée (parement fin)

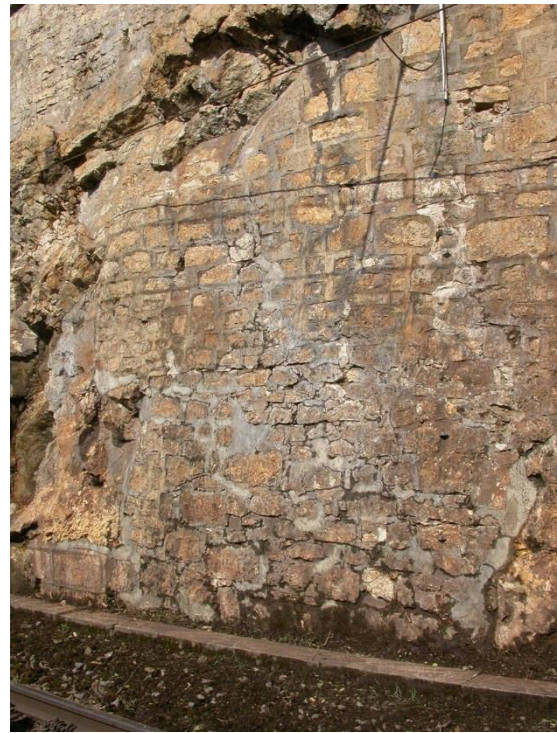


Photo 17 : Joints détériorés localement, mortier terreux-sableux



Photo 18 : Joints détériorés sur une grande surface et en profondeur

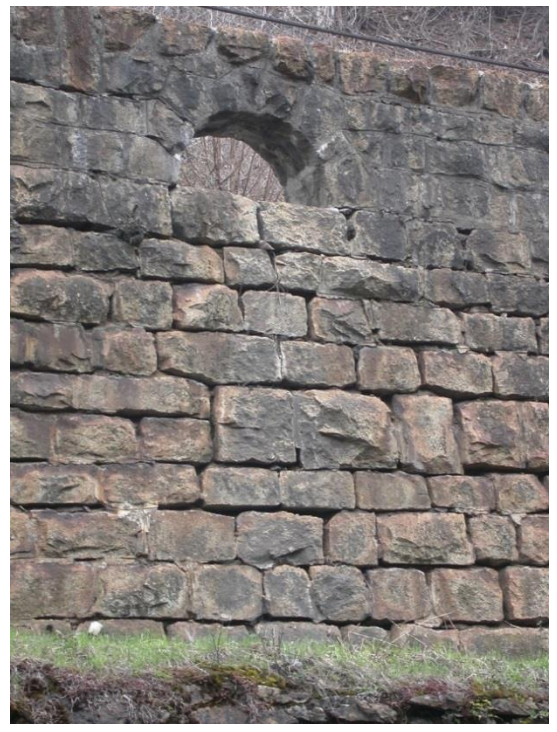


Photo 19 : quelques pierres libres (cause détérioration du mortier)



Photo 20 : Nids de pierres libres (danger d'effondrement malgré pierres intactes)



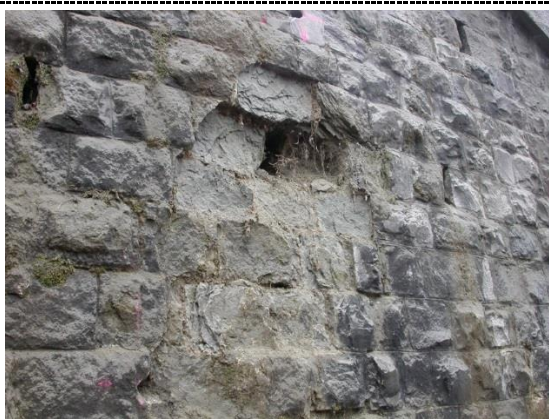
Photo 21 : Perte de sable de grès bernois (phénomène de surface)



Photo 22 : quelques pierres fortement détériorées (effritement de pierre à chaux)



Photo 23 : grès fortement détérioré, sur toute la surface (normalement que reconnaissable en tapotant)



IV Joints de chaussée

Etendue des dégâts : • [m¹]

Processus de dégradation : • dégradation des joints de chaussée

A cause de la grande diversité des joints de chaussée, une description précise de la classe d'état n'est pas possible sans faire de distinctions supplémentaires. Pour cette raison, les différents types sont traités séparément ci-dessous :

Détérioration des joints de chaussée

Classe d'état (CE)	Description
1 : bon (aucun dégât / dégâts insignifiants)	Dégâts insignifiants.
2 : acceptable (dégâts minimes)	Dégâts minimes ; raccords au revêtement pas à niveau ; traces de rouille.
3 : détérioré (dégâts de moyenne importance)	Dégâts de moyenne importance ; raccords au revêtement endommagés ; dénivellations entre les deux rives ; protection contre la corrosion détériorée ; évacuation défectueuse des eaux ; fixations détériorées ; garnitures en caoutchouc non étanches.
4 : mauvais (dégâts importants)	Gros dégâts ; déplacements relatifs transversaux des deux rives ; raccords de revêtement détachés ; blocages ; forte apparition de corrosion ; parties descellées ; évacuation défectueuse des eaux ; fixations détachées de la construction portante.
5 : alarmant (intervention pressante)	La fonctionnalité n'est plus assurée et la sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale ; intervention pressante.

Les facteurs suivants influencent la rapidité du processus de détérioration et peuvent rendre nécessaire la saisie d'une influence négative :

- venue de chlorures / dépôt de sels
- gel
- exposition aux rayons UV
- sollicitations dues au trafic
- calculs des mouvements erronés
- trop faible ou trop grande épaisseur du revêtement avoisinant le joint
- adhérence insuffisante le long de la face latérale ainsi que de la surface inférieure de la réservation (préparation, activation avec de la chaleur)
- remplissage insuffisant de liant de l'espace entre les granulats (température de préparation et de mise en place des granulats et liants)
- drainage manquant ou défectueux
- étanchéité insuffisante du revêtement avoisinant le joint (porosité élevée)

IV.1 Joints déformables

CE 2 - acceptable

- Masse d'imprégnation manquante en surface / Excès de masse d'imprégnation en surface
- Finissage de la surface irrégulier
- Léger bombement
- Rugosité extrêmement réduite
- Le joint est étanche
- Pas de décollement des bords
- Fonction non restreinte



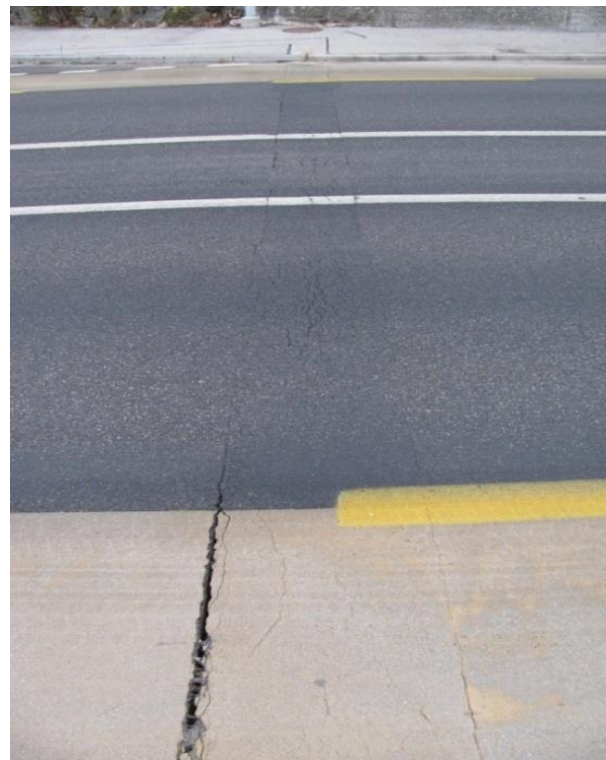
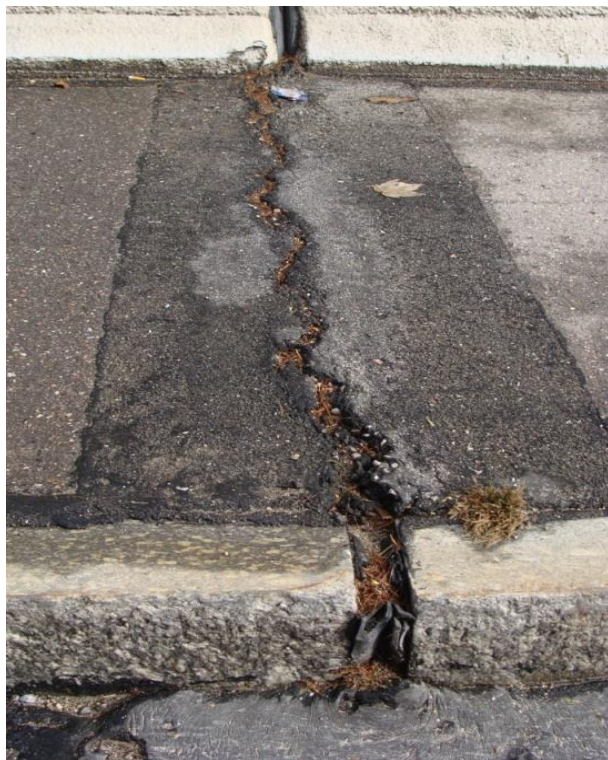
CE 3 - détérioré

- Fissures longitudinales dans le joint
- Fissures longitudinales au joint ou dans le revêtement en proximité
- Déplacement de la masse d'imprégnation en surface
- Fort bombement
- Joint de chaussée partiellement non étanche
- Ornières jusqu'à une profondeur de 50 mm



CE 4 - mauvais

- Déplacement de la masse d'imprégnation dans le sens de marche
- Eclatements de matériau
- Décollements étendus, décollement latéral du joint de chaussée d'avec le revêtement
- Importantes fissures longitudinales
- Joint non étanche sur une grande longueur
- Profondeur d'ornières > 50 mm



CE 5 - alarmant

- Destruction de l'adhérence entre les granulats et la masse d'imprégnation

IV.2 Joints de chaussée en acier

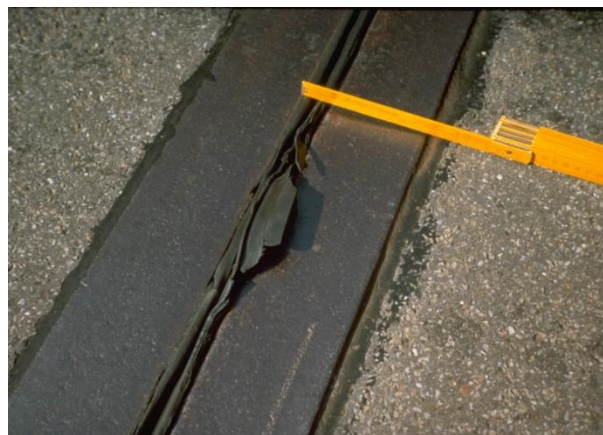
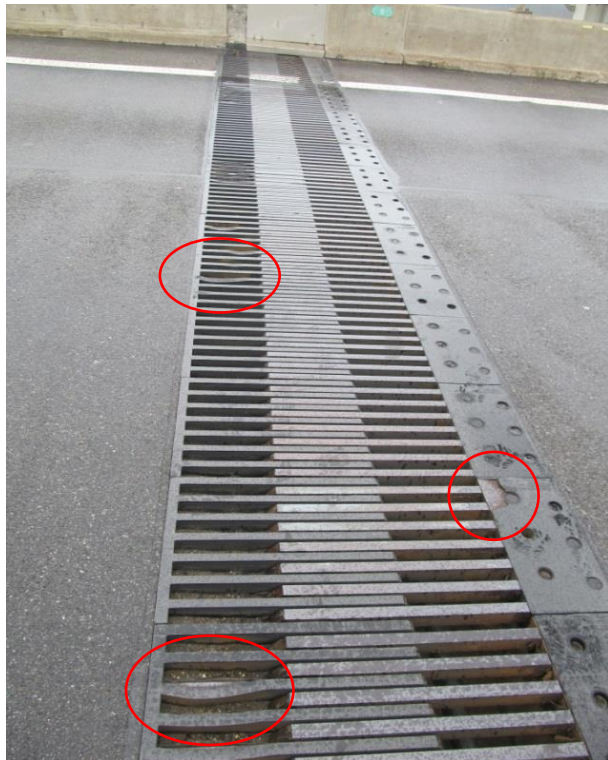
CE 2 - acceptable

- Légères traces de rouille
- Le raccordement avec la chaussée se détache lentement
- La protection contre la corrosion se détériore



CE 3 - détérioré

- Dégâts mécaniques au peigne et à la plaque d'ancrage
- Le raccordement avec la chaussée se détache
- Protection contre la corrosion plus présente en vastes zones



CE 4 - mauvais

- Déformation horizontale et verticale des éléments en acier
- Joint non étanche
- Boudins non étanches
- Raccordement avec la chaussée détaché



CE 5 - alarmant

- Parties métalliques descellées
- Risque de rupture ou parties déjà brisées
- La fonction n'est plus garantie
- Danger pour le trafic



V Appareils d'appui

Etendue des dégâts : • [pièces]

Processus de détérioration : • dégradation des appareils d'appui

A cause de la grande diversité des appareils d'appui, une description précise des classes d'état n'est pas possible sans distinguer les types d'appuis. Pour cette raison, les différents types sont traités séparément ci-dessous :

Détérioration des appareils d'appui

Classe d'état (CE)	Description
1 : bon (aucun dégât / dégâts insignifiants)	Aucun ou uniquement des dégâts insignifiants.
2 : acceptable (dégâts minimes)	Dégâts minimes ; traces de rouille.
3 : détérioré (dégâts de moyenne importance)	Dégâts considérables ; encrassement ; protection contre la corrosion détériorée ; élastomère expulsé ; plaques d'appui détériorées ou descellées.
4 : mauvais (dégâts importants)	Gros dégâts ; forte apparition de corrosion ; plaques d'appui détériorées ou descellées ; assemblages respectivement fixations détériorés ; encastrement et transmission des charges détérioré (fissures dans le mortier de scellement, éclatements).
5 : alarmant (intervention pressante)	La fonctionnalité n'est plus assurée et la sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale ; intervention pressante.

Les facteurs suivants influencent la rapidité du processus de détérioration et peuvent rendre nécessaire la saisie d'une influence négative :

- venue de chlorures / dépôt de sels
- sollicitations dues au trafic
- gaz d'échappement /pénétration de suie

V.1 Appuis en téflon / omnidirectionnel à coussin hémisphérique

CE 2 - acceptable

- Protection contre la corrosion défailante
- Légère corrosion / couche de rouille



CE 3 - détérioré

- Fort encrassement
- Protection contre la corrosion détériorée
- Corrosion avec piqûres
- Mesure de l'écart de glissement 0.5 – 1.0 mm possible
- Elastomère expulsé
- Plaques d'appui détériorées ou descellées
- Couche de téflon détérioré ou trop fine (1 mm – 0.5 mm).



CE 4 - mauvais

- Importante corrosion par piqûres avec fonctionnalité fortement restreinte
- Plaques d'appui détériorées ou descellées
- Zone d'appuis et d'introduction des forces détériorée
- Mesure de l'écart de glissement pas possible



CE 5 - alarmant

- L'appareil d'appui est défectueux et la fonctionnalité n'est plus assurée
- Le transfert des charges n'est pas assuré



V.2 Appuis en acier

CE 2 - acceptable

- Légère corrosion / couche de rouille
- Fonctionnalité non compromise
- Protection contre la corrosion défaillante



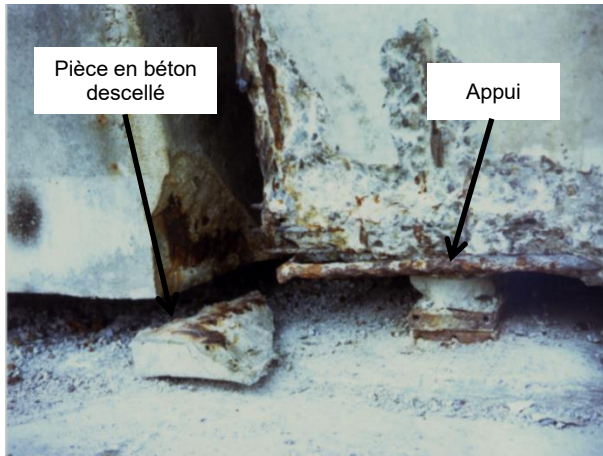
CE 3 - détérioré

- Forte apparition de corrosion avec piqûres
- Fonctionnalité compromise
- Protection contre la corrosion détériorée
- Mesure de l'écart de glissement 0.5 – 1.0 mm possible



CE 4 - mauvais

- Corrosion massive par piqûres, fonctionnalité de l'appui fortement diminuée
- Mesure de l'écart de glissement pas possible
- Appui à rouleau : rouleaux de l'appui détériorés (fissures)



CE 5 - alarmant

- L'appareil d'appui est défectueux et la fonctionnalité n'est plus assurée



V.3 Appuis en élastomère

CE 2 - acceptable

- Légère corrosion / couche de rouille
- Fonctionnalité non compromise
- Protection contre la corrosion défailante



CE 3 - détérioré

- Dégâts considérables
- Encrassement
- Protection contre la corrosion détériorée
- Elastomère expulsé
- Plaques d'appuis détériorées ou descellées
- Mesure de l'écart de glissement présente 0.5 – 1.0 mm



CE 4 - mauvais

- Forte corrosion des plaques d'appui supérieure et inférieure, fonctionnalité fortement réduite
- Mobilité largement empêché
- Mesure de l'écart de glissement < 0.2 mm

CE 5 - alarmant

- Appareil d'appui défectueux et fonctionnalité n'est plus assurée

VI Etanchéité et revêtement

Etendue des dégâts : • [m²]

Processus de détérioration : • dégradation de l'étanchéité et du revêtement

L'étanchéité ne peut pas être considérée isolément. Elle est en relation étroite d'une part, avec le revêtement, qui lui sert de couche de protection et, d'autre part, avec le béton qu'elle protège contre les effets de l'eau et des substances nocives. Concrètement, cela signifie que des dommages importants au revêtement (bourrelets, déformations par suite de poussée, fissures) peuvent entraîner des dégâts à l'étanchéité. Des infiltrations sous le tablier peuvent laisser supposer que l'étanchéité est endommagée.

Les dégâts du revêtement peuvent être constatés à l'aide d'un contrôle visuel (dégâts en surface), tandis que pour l'étanchéité, une inspection supplémentaire de la partie inférieure du tablier est indispensable. L'inspection doit se faire si possible après une période de pluie où l'on peut constater un défaut d'étanchéité. Des dégâts indirects (pénétration de chlorures, corrosion de l'armature, entrée d'eau salée jusqu'aux câbles de précontrainte) ne peuvent être en partie relevés que par une auscultation minutieuse de la surface inférieure du tablier, cela signifie qu'il faut aussi inspecter l'intérieur d'une poutre-caisson.

Détérioration de l'étanchéité et du revêtement

Classe d'état (CE)	Description
1 : bon (aucun dégât / dégâts insignifiants)	<i>Revêtement</i> : aucun dégât visible. <i>Etanchéité</i> : aucun dégât visible.
2 : acceptable (dégâts minimes)	<i>Revêtement</i> : ornières minimales et/ou petites fissures ; ouverture ponctuelle de joints. <i>Etanchéité</i> : aucun dégât visible.
3 : détérioré (dégâts de moyenne importance)	<i>Revêtement</i> : ornières visibles, toutefois dans les tolérances, fissures du revêtement cependant sans morceaux détachés, rugosité du revêtement réduite. <i>Etanchéité</i> : joints de scellement en majorité ouverts ; cloquages du revêtement ; lessivage de la chaux et corrosion dans les parties exposées (joints, joints de chaussée, éléments d'écoulement) ; gouttes d'eau dans les tuyaux de décompression de vapeur.
4 : mauvais (dégâts importants)	<i>Revêtement</i> : ornières hors tolérance des normes, morceaux de revêtement détachés, rugosité insuffisante ; déformations. <i>Etanchéité</i> : gros dégâts ; importants cloquages et fissures dans le revêtement sur une grande surface ; corrosion avancée des éléments porteurs en béton armé ; venue d'eau dans les tuyaux de décompression de vapeur ; étanchéité perméable sur une grande surface ; détachement du remplissage des joints < 50%
5 : alarmant (intervention pressante)	Intervention pressante

Les facteurs suivants influencent la rapidité du processus de détérioration et peuvent rendre nécessaire la saisie d'une influence négative :

- gel
- sollicitations dues au trafic

Remarque : Dans les photos qui suivent, seuls les dégâts du revêtement sont illustrés, étant donné que l'on ne peut pas voir les dégâts d'une étanchéité mais seulement ses conséquences; celles-ci sont en général représentées par des infiltrations du tablier. Ainsi les photos illustrant les dégâts causés par le processus de dégradation „infiltration“, peuvent être utilisées.

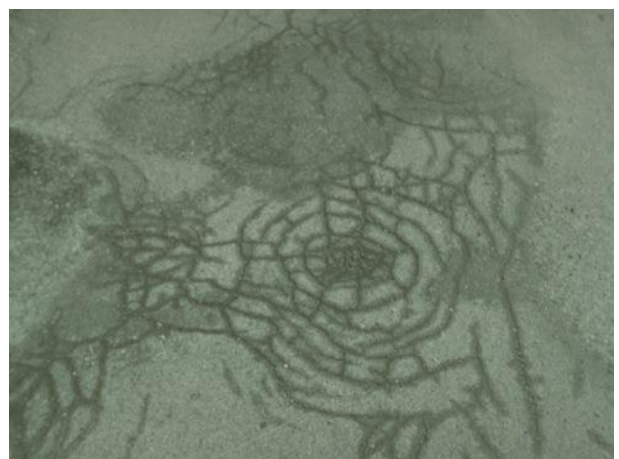
CE 2 - acceptable

- Revêtement : ornières minimales et/ou petites fissures ; ouverture ponctuelle de joints
- Etanchéité : aucun dégât visible



CE 3 - détérioré

- Revêtement : ornières visibles, toutefois dans les tolérances, fissures du revêtement cependant sans morceaux détachés, rugosité du revêtement réduite.
- Etanchéité : joints de scellement en majorité ouverts ; cloquages du revêtement ; lessivage de la chaux et corrosion dans les parties exposées (joints, joints de chaussée, éléments d'écoulement) ; gouttes d'eau dans les tuyaux de décompression de vapeur.



CE 4 - mauvais

- Revêtement : ornières hors tolérance des normes, morceaux de revêtement détachés, rugosité insuffisante, danger pour les usagers ; déformations.
- Etanchéité : gros dégâts ; importants cloquages et fissures dans le revêtement sur une grande surface ; corrosion avancée des éléments porteurs en béton armé ; venue d'eau dans les tuyaux de décompression de vapeur ; étanchéité perméable sur une grande surface ; détachement du remplissage des joints < 50%



CE 5 - alarmant

- Revêtement : Danger d'accident pour les usagers ; importantes ornières dépassant les normes ; risque de formation de glace en hiver ; morceaux de revêtement détachés ; les nids de poule peuvent endommager les véhicules et présentent un risque d'accident pour les cyclistes ; risque de trébucher sur le revêtement du trottoir
- Etanchéité : Cloquages inacceptables avec larges fissures, corrosion étendue des éléments porteurs en béton armé, cloquage, décollement des joints de scellement > 50 %



Annexe 2 – Saisie de l'influence pour les processus de détérioration

Indications pour la saisie de l'influence

Dans KUBA, lors de la saisie des données d'inspection, les objets d'infrastructure (OI) déterminants pour les coûts peuvent être subdivisés en segments. Cette subdivision ne se justifie que pour les OI dont on suppose ou constate un comportement spatial à long terme irrégulier. La subdivision d'un pilier en segments est par ex. indiquée lorsqu'une partie du pilier est soumise à un environnement agressif (par ex. forte contamination de chlorures) tandis que le reste n'est pas touché.

Pour chaque segment, une influence doit être saisie. L'influence sert à considérer des situations hors de la norme qui influencent la détérioration. De manières générales, il s'agit de « facteurs externes » comme une forte contamination de chlorures ou une mauvaise qualité d'exécution. L'influence définit de façon plus précise la vitesse des processus de détérioration ; elle n'est pas dépendante du type d'objet d'infrastructure².

Pour la saisie de l'influence, il est important d'être conscient du cas normal pour le processus de détérioration. La distinction entre sans influence, influence positive (détérioration ralentie), et influence négative (détérioration accélérée) est faite comme suit :

- Le cas normal est la saisie de "sans influence", ce qui signifie une exposition normale aux influences de l'environnement, un dimensionnement convenable, ainsi qu'une qualité normale d'exécution.
- Pour les segments qui ne sont pas directement exposés aux conditions atmosphériques, qui ne sont pas contaminés par les chlorures, qui sont sous sollicités ou qui présentent une bonne qualité d'exécution, on saisira une influence positive.
- A contraire, pour les segments fortement exposés aux conditions atmosphériques, contaminés par des chlorures, étant sur sollicités ou présentant une faible qualité d'exécution, on saisira une influence négative.

² Certains types de processus de détérioration (comme p.ex. la détérioration d'appuis et de joints de chaussée) présentent la particularité de se référencer qu'à un type d'OI.

Cas	Caractéristiques du segment	Exemple	Influence à enregistrer
Normal	Climat normal Brouillard salin Dimensionnement normal Exécution de qualité normale	Zone opposée au trafic d'un parapet non porteur Glissière de sécurité sujet à du brouillard salin Revêtement et joints de chaussé avec une qualité d'exécution normale	Sans influence
Particulier	Climat favorable Contamination de chlorures nulle Surdimensionnement Exécution de bonne qualité Trafic de piétons et vélos (Classe de trafic T1)	Surface intérieure d'un pont à caisson Revêtement du trottoir	Influence positive
	Climat défavorable Contamination de chlorures forte Sous dimensionnement Exécution de faible qualité Sollicitations mécaniques exceptionnelles	Zone côté trafic d'un parapet non porteur Glissière de sécurité sujets à des gicllements d'eau de la chaussé Revêtement et joints de chaussé avec une faible qualité d'exécution Dégât suite à la collision d'un chasse-neige avec un pilier	Influence négative

Particularités et malentendus fréquemment constatés

Lors de la saisie de l'influence, il faut faire attention aux particularités et malentendus fréquemment constatés suivants :

- La seule présence d'un dégât n'est pas une raison pour saisir une influence négative. L'influence fait référence à une situation hors de la norme qui normalement est dû à des « facteurs externes ». Si des éclats sont constatés, qui sont dus à une détérioration normale et par exemple non à une mauvaise qualité d'exécution – « pas d'influence » est à saisir.
- L'influence fait référence qu'au type de processus de détérioration et pas au type d'objet d'infrastructure². Lors de la saisie de l'influence, il faut considérer si pour le type de processus de détérioration en question on a une situation favorable ou défavorable. Dans le cas de la corrosion des armatures du béton armé, pour une bordure avec forte contamination de chlorures, une influence négative est p.ex. à saisir, aussi s'il s'agit d'une situation normale pour une bordure ; par contre – dans le cas de la corrosion des armatures du béton armé – à l'intérieur d'un caisson, une influence positive sera présente puisque des conditions favorables règnent à cet endroit.
- Pour des zones qui – à cause d'un dégât à un autre OI – sont exposées à des influences négatives, une influence négative est à saisir (par exemple caisson humide suite à une étanchéité non étanche, zones humides suite à des joints de chaussé non étanches).
- L'effet d'une protection de surface est à considérer comme une situation hors de la norme. La protection de surface va ralentir et donc influencer positivement le processus de détérioration. La partie d'un pilier en béton armé fortement exposée à des chlorures peut présenter une influence positive ou pas d'influence suite à une protection de surface intacte.
- Pour la détérioration du revêtement et des joints de chaussé – comme situation normale – on suppose une qualité d'exécution normale et un dimensionnement convenable. Si le dimensionnement est convenable, une forte sollicitation de trafic, n'est pas raison suffisante pour saisir une influence négative. Pour ces processus de détérioration, une influence négative sert à caractériser une mauvaise qualité d'exécution ou un sous dimensionnement.
- Pour la détérioration des joints de chaussé, le seul fait qu'ils soient en métal, en bitume, mobiles ou fixes n'est pas raison suffisante pour saisir une influence hors de la situation normale.
- L'étendue constaté sur place est à saisir et non pas une étendue d'une possible intervention.

Cas habituels pour la saisie de l'influence

Dans les textes et illustrations qui suivent, les cas habituels pour la saisie de l'influence sont représentés avec des esquisses (Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10, Fig. 11) :

- Corrosion des armatures du béton armé suite à une forte contamination de chlorures (dû au trafic) et une qualité d'exécution normale
- Détérioration de l'étanchéité et du revêtement pour une qualité d'exécution normale
- Détérioration des glissières de sécurité pour une qualité d'exécution normale

L'influence qui se présente réellement doit être évaluée sur place.

Les illustrations et les côtes affichées dans la suite ont été reprises directement depuis la directive pour la saisie des données des ouvrages d'art des routes nationales dans KUBA de 2007 qui a été remplacé par le manuel de saisie des données. Pour la différenciation de l'influence, la signification des cotes indiquées ci-dessous n'est pas relevant.

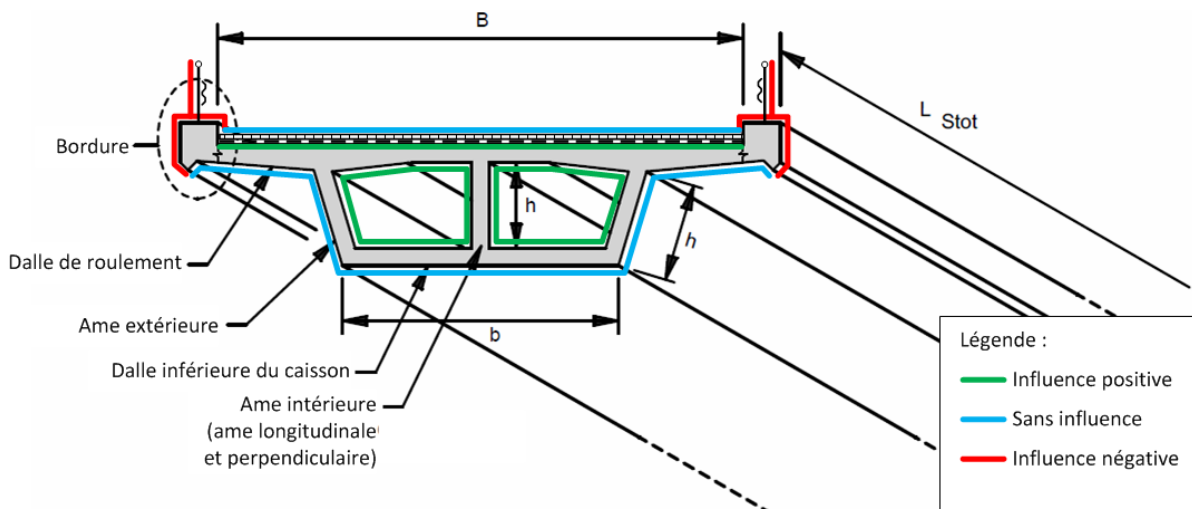


Fig. 6 : Poutre caisson

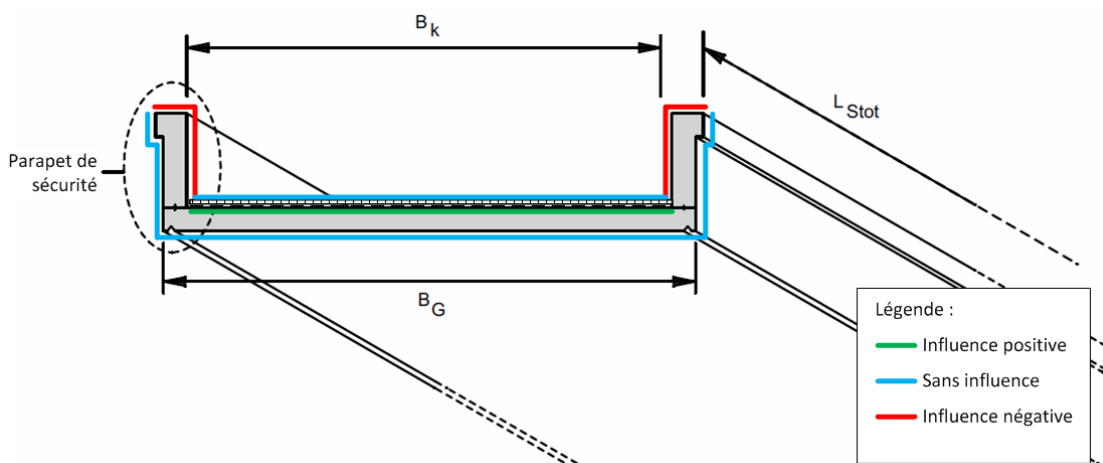


Fig. 7 : Section en auge

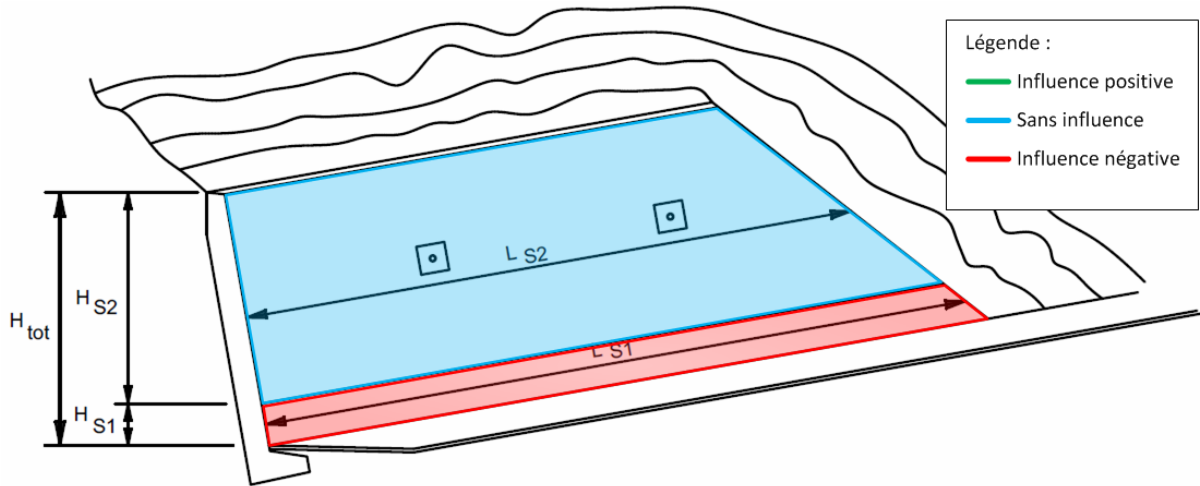


Fig. 8 : Mur de soutènement

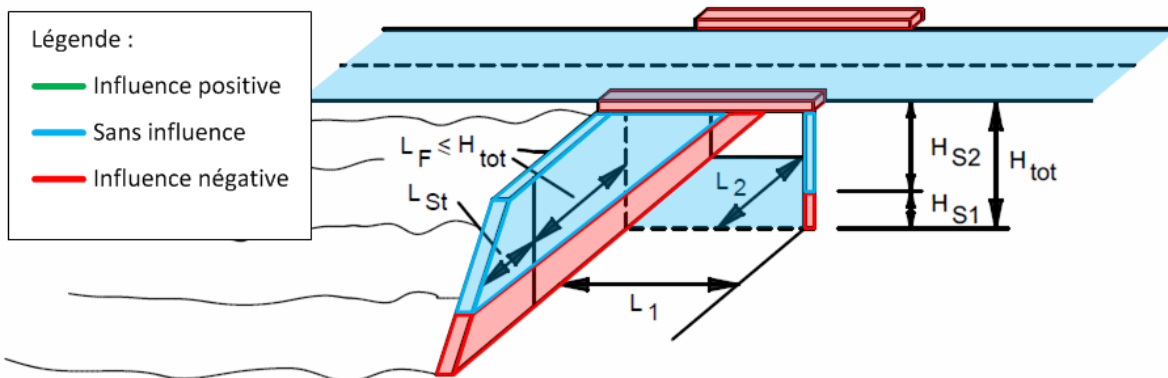


Fig. 9 : Cadre au niveau des passages inférieurs

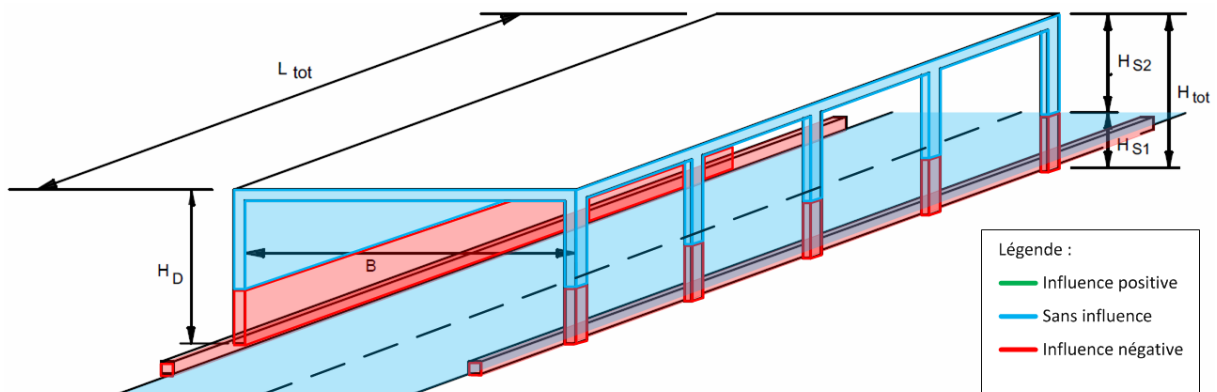


Fig. 10 : Galerie

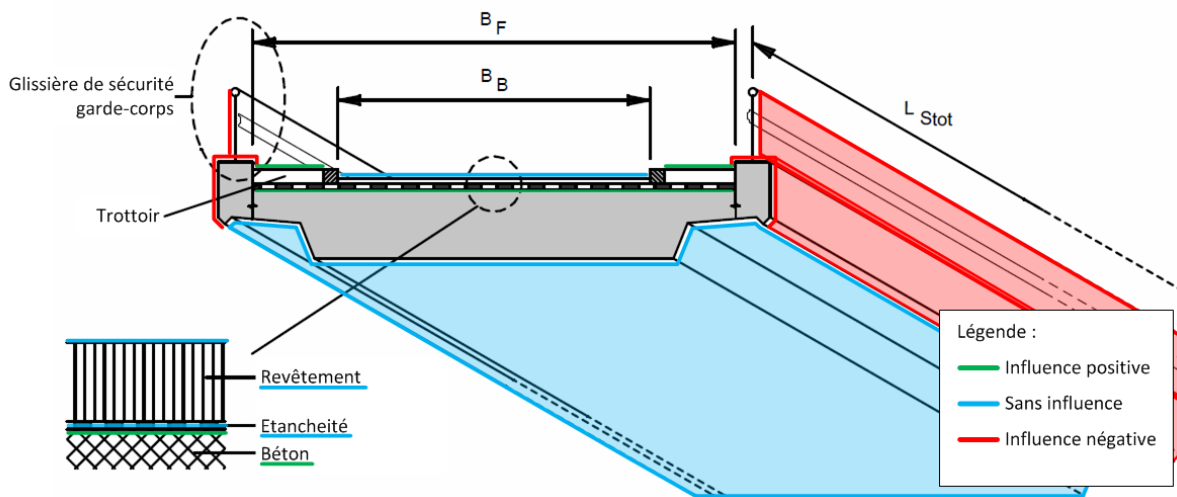


Fig 11 : Étanchéité du tablier et revêtement ainsi que glissière de sécurité pour une dalle

Annexe 3 – Check-lists techniques

Ci-dessous, des check-lists techniques sont présentées pour les éléments de construction, les matériaux de construction et les dégâts typiques les plus importants. Lors des inspections, les check-lists peuvent être remplies sur place et aident l'inspecteur pour une appréciation structurée et objective des éléments de construction.

En particulier, les check-lists techniques pour les éléments de construction respectivement matériaux de construction suivants sont présentées :

- Fissures du béton
- Acier de construction
- Joint de chaussée en acier
- Joint (de chaussée) déformable
- Appareils d'appuis
- Fondations
- Portiques de signalisation
- Paroi antibruit

Dans KUBA, les check-lists remplies sont à saisir comme document de l'inspection.

I Fissures du béton

Ouvertures des fissures pour le béton armé et le béton précontraint :

Béton	Conditions de l'environnement	CE 1 à 2 Ouverture des fissures maximale	CE 3 à 4 Ouverture des fissures maximale
Béton armé	Air sec ou protection de surface	0.40 mm	> 0.40 mm
	En plein air, humidité de l'air élevée	0.30 mm	> 0.30 mm
	Sels de déverglaçage	0.18 mm	> 0.18 mm
	Eau de mer, alternativement mouillé et sec	0.15 mm	> 0.15 mm
	Réservoir d'eau	0.10 mm	> 0.10 mm
Béton précontraint	-	0.10 mm	> 0.10 mm

L'apparition de fissures peut provenir des causes suivantes :

	Description / remarques	CE
- Mauvaise conception des détails constructifs <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Tassement du béton frais <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Dessiccation trop rapide du béton (cure incorrecte) <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Variations de température dues, p. ex., à la chaleur d'hydratation <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Retrait du béton <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Réaction alcalis-granulats (RAG) <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Corrosion de l'armature <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Charges <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Déformations imposées ou entravées <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Tassements <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Gel <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-

Il n'est pas toujours possible d'identifier clairement la cause de l'apparition des fissures. Dans ce cas, l'apparition des fissures est probablement due à l'action de charges.

Attribution de la classe d'état (CE) :

Nom de l'OI : [Cliquez ici pour insérer du texte](#) Numéro de l'OI : [Cliquez ici pour insérer du texte](#)

Evaluation de l'état :

(Double-cliquer sur l'icône pour changer la CE)

1 = bon 

Etat et description	
1 = bon	Aucune fissure ou seulement des dégâts insignifiants
2 = acceptable	Fissures sporadiques fines présentes
3 = détérioré	Fissures et zones humides présentes
4 = mauvais	Fissures considérables, en partie circulation d'eau
5 = alarmant	Fissures béantes, fortes fissures de cisaillement, fissure avec circulation d'eau, fissures de relevance pour la sécurité structurale, fissures avec réduction de la réserve de la capacité portante

Autres remarques :

.....

II Acier de construction

		Description / remarques	CE
Caractéristiques de l'acier :			
- Acier intempérique *	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Caractéristiques de la corrosion :			
- Corrosion uniforme	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Corrosion de surface irrégulière	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Corrosion dans les fissures	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Corrosion par piqûre	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- (Corrosion / fissuration par l'hydrogène) Corrosion due aux fissures de contraintes	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Corrosion due aux fissures de fatigue, corrosion due aux fissures de retrait	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Corrosion par contact	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Eléments de construction déformés, gondolés	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-

Attribution de la classe d'état (CE) :

Nom de l'OI : [Cliquer ici pour insérer du texte](#) Numéro de l'OI : [Cliquer ici pour insérer du texte](#)

Evaluation de l'état :

(Double-cliquer sur l'icône pour changer la CE)

1 = bon 

Etat et description	
1 = bon	Aucun dégât ou seulement couche de rouille
2 = acceptable	Dégâts ponctuels dus à la corrosion
3 = détérioré	Corrosion, légers écaillages de la protection contre la corrosion
4 = mauvais	Acier COR-Ten avec corrosion continue, écaillage sur de grandes surfaces de la protection contre la corrosion, progression de la corrosion jusqu'à l'acier
5 = alarmant	Eléments d'ouvrage déformés, la fonctionnalité et les fonctions statiques ne sont plus remplies

* Acier avec une couche de rouille protectrice contenant des sulfates ou des phosphates protégeant contre d'autres corrosions.

Autres remarques :

.....

.....

.....

III Joints de chaussée en acier

Joint de chaussée en acier :

Description / Remarques

CE

Etat général :

- Encrassement oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Parties en acier déformées oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Parties en acier descellées oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Niveau de bruit élevé oui non Cliquer ici pour insérer du texte -

Aptitude au fonctionnement :

- Parties en acier intactes oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Vis/ressorts 100 % existants oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Soudures fissurées oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Fissures dans l'acier oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Dégâts dus à la lame à neige oui non Cliquer ici pour insérer du texte -

Protection contre la corrosion :

- Aucune oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Couche de rouille oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Piquûre par corrosion oui non Cliquer ici pour insérer du texte -

Eléments en caoutchouc, profils d'étanchéité :

- Etanchéité oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Parties libres / flottantes oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Parties en caoutchouc détériorées oui non Cliquer ici pour insérer du texte -
- Etat système évacuation eau oui non Cliquer ici pour insérer du texte -

Attribution de la classe d'état (CE) :

Nom de l'OI : [Cliquer ici pour insérer du texte](#) Numéro de l'OI : [Cliquer ici pour insérer du texte](#)

Evaluation de l'état :

(Double-cliquer sur l'icône pour changer la CE)

1 = bon

Etat et description	
1 = bon	Aucun dégât ou dégâts insignifiants
2 = acceptable	Légère pellicule oxydée, décollement latéral partiel du revêtement ; 100 % étanche
3 = détérioré	Parties en acier déformées, corrosion par piquûres par endroits, parties en caoutchouc détériorées, fonctionnalité réduite, non étanche par endroits, dégâts dus à la lame à neige
4 = mauvais	Parties brisées – sans risque pour la circulation, forte corrosion, parties en caoutchouc défectueuses, non étanche, niveau de bruit élevé, dégâts sur la partie inférieure du tablier
5 = alarmant	Parties brisées; la sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale ; intervention d'urgence

Autres remarques :

.....

.....

.....

IV Joints (de chaussée) déformable

Joint (de chaussée) déformable :	Description / Remarques	CE
Etat général :		
- Voie de circulation <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Ornières <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Fissures <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Cloques <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Aptitude au fonctionnement :		
- Etanchéité <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Décollement latéral <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Sous-face joint de chaussée :		
- Dégradation du béton <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Armatures corrodées <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Revêtement antidérapant :		
- Aucun défaut <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- N'existe pas <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Défectueux <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-

Attribution de la classe d'état (CE) :

Nom de l'OI : Numéro de l'OI :

Evaluation de l'état :

(Double-cliquer sur l'icône pour changer la CE)

1 = bon

Etat et description	
1 = bon	Aucun dégât ou dégâts insignifiants
2 = acceptable	Décollement latéral par endroits, ornières ; joint de chaussée = étanche
3 = détérioré	Fissures ; décollements latéraux, ornières < 50 mm, joint de chaussée en partie non étanche
4 = mauvais	Importantes fissures, décollement latéral sur des grandes surfaces, joint de chaussée non étanche, dégâts sur la partie inférieure du tablier ; Ornières > 50 mm
5 = alarmant	La sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale, intervention d'urgence

Autres remarques :

.....

.....

.....

V Appareils d'appuis

Relevé des dégâts :	Description / remarques	CE
Etat général :		
- Dalle, entretoises d'appui <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Aptitude au fonctionnement :		
- Aucunes rotations visibles <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Aucuns points de rupture <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Protection contre la corrosion :		
- Aucune <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Couche de rouille <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Importante corrosion par piqûres <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Coussin en élastomère :		
- Visible <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Stabilité de l'appui :		
- Tassements <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Rotations <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Plaques de glissement :		
- Mesure de l'écart de glissement possible <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Mesures	Cliquer ici pour insérer du texte mm	-

Attribution de la classe d'état (CE) :

Nom de l'OI : Numéro de l'OI :

Evaluation de l'état :

(Double-cliquer sur l'icône pour changer la CE)

1 = bon

Etat et description	
1 = bon	Aucun dégât ou dégâts insignifiants
2 = acceptable	Dégâts minimes, traces de rouille
3 = détérioré	Dégâts significatifs, encrassement, protection contre la corrosion détériorée, élastomère expulsé, plaques d'appui détériorées ou descellées, écart de glissement 0.5 - 1.00 mm
4 = mauvais	Gros dégâts, importante corrosion, plaques d'appui détériorées ou descellées, assemblages et ou ancrages détériorés, transmission des forces compromise (fissure dans le mortier, éclatements), possibilité de mouvement largement empêchée ou mouvement trop important, écart de glissement < 0.5 mm
5 = alarmant	La sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale, intervention d'urgence

Autres remarques :

.....

VI Fondations

		Description / remarques	CE
Stabilité :			
- Rotations visibles	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Tassements visibles	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Surfaces visibles du béton avec graffitis à la bombe	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Affouillement de la fondation	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Modification de la géologie alentour (glissement de terrain, fissures dans le sol)	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-

Attribution de la classe d'état (CE) :

Nom de l'OI : [Cliquer ici pour insérer du texte](#) Numéro de l'OI : [Cliquer ici pour insérer du texte](#)

Evaluation de l'état :

(Double-cliquer sur l'icône pour changer la CE)

1 = bon

Etat et description	
1 = bon	Aucun dégât ou dégâts insignifiants
2 = acceptable	Graffitis, armatures partiellement dénudées, écaillages < 0.1 cm ²
3 = détérioré	Détérioration des surfaces en béton des fondations, la fondation montre un affouillement, le talus présente des modifications (pas encore de problème de fondations)
4 = mauvais	Signes de tassement et de rotation reconnaissables, têtes de pieux avec affouillement visible, glissement de terrain, stabilité du talus menacée
5 = alarmant	Fondations ayant subi une rotation, signes de tassement nettement visibles, sécurité structurale compromise, glissement de terrain

Les dégradations du béton doivent être évaluées conformément à la check-list Fissures du béton.

Autres remarques :

.....

VII Portiques de signalisation

Construction en acier :		Description / remarques	CE
Protection contre la corrosion :			
- Aucune protection existante	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Point de rouille	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Importante corrosion	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Poteaux :			
- Vis, assemblages intacts	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Paratonnerre existant	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Socle en béton armé :			
- Dégâts au béton	<input type="checkbox"/> ou <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Dégâts à l'armature selon catalogues KUBA-DB	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Panneau de signalisation :			
- Attache en ordre	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Protection contre la corrosion en ordre	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Caméra :			
- Attache en ordre	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Câble électrique connecté	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
RPLP :			
- Attache en ordre	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Câble électrique connecté	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-

Attribution de la classe d'état (CE) :

Nom de l'OI : [Cliquer ici pour insérer du texte](#) Numéro de l'OI : [Cliquer ici pour insérer du texte](#)

Evaluation de l'état :

(Double-cliquer sur l'icône pour changer la CE)

1 = bon 

Etat et description	
1 = bon	Aucun dégât ou dégâts insignifiants
2 = acceptable	Dégâts minimes, traces de rouille
3 = détérioré	Dégâts considérables; encrassements ; protection contre la corrosion endommagé ; fondations détériorés suite à la corrosion, éclats ou phénomènes de gel
4 = mauvais	Dégâts importants ; forte phénomènes de corrosion, dégâts massifs aux fondations
5 = alarmant	La sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale, intervention d'urgence

Autres remarques :

.....

.....

.....

VIII Parois antibruit

Fondations :	Description / remarques	CE
Dégâts au béton :		
- Eclatements <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Corrosion de l'armature <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Dégâts causés par le gel <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Construction en acier :		
- Traces de corrosion <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Éléments d'attache descellés <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Construction en béton :		
- Eclatements <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Fissures <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Corrosion de l'armature <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Dégâts causés par le gel <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
Éléments PAB :		
- Éléments défectueux <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Graffitis à la bombe <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Éléments d'ancrage descellés <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-
- Éléments encrassés <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Cliquer ici pour insérer du texte	-

Attribution de la classe d'état (CE) :

Nom de l'OI : [Cliquer ici pour insérer du texte](#)

Numéro de l'OI : [Cliquer ici pour insérer du texte](#)

Attribution de la classe d'état :

(Double-cliquer sur l'icône pour changer la CE)

1 = bon 

Etat et description	
1 = bon	Aucun dégât ou dégâts insignifiants
2 = acceptable	Dégâts minimes
3 = détérioré	Détérioration de la fondation due à la corrosion, des éclatements ou le gel, l'armature métallique montre des signes de corrosion, la construction en béton (piliers, montants) montre des fissures, des éclatements ou des dégâts dus au gel
4 = mauvais	Détériorations massives de la fondation, construction et éléments de paroi antibruit
5 = alarmant	La sécurité est compromise, des interventions sont nécessaires avant la prochaine inspection principale

Autres remarques :

.....

.....

.....

Annexe 4 – Éléments de texte standardisés

La saisie des résultats d'inspection peut être facilitée par des éléments de texte standardisés. Avec cela les buts suivants peuvent être atteints :

- Standardisation des textes saisis et des rapports d'inspection générés
- Saisie plus efficace et réduction de l'effort de travail lors de la saisie de textes

Éléments de texte standardisés pour l'appréciation globale d'ouvrages

Dans le champ « description », une appréciation globale de l'ouvrage en forme de résumé des résultats les plus importants peut être saisie. Ci-dessous, les questions les plus importantes auxquelles doit être répondu ainsi que les éléments de texte possibles sont présentés.

ETAT CONSTRUCTIF / DÉGÂTS

CE	Ligne	Questions standard	Description
bon	1	Comment l'état peut-il être décrit ?	« L'ouvrage est dans un bon état. Les dégâts existants sont insignifiants. »
	2	Comparaison de l'état actuel par rapport à l'inspection et à l'appréciation de l'état précédentes. Comment l'état de l'OI principal s'est-il modifié ?	« Aucun changement important à signaler par rapport à la dernière inspection. »
	3	Description des dégâts	« Résumé sommaire des dégâts : pas de dégât. »
	4	Quel élément de construction ou sous-OI a la CE la plus élevée ?	
acceptable	1	Comment l'état peut-il être décrit ?	« L'ouvrage est dans un état acceptable. Les dégâts existants montrent un processus de détérioration. »
	2	Comparaison de l'état actuel par rapport à l'inspection et à l'appréciation de l'état précédentes. Comment l'état de l'OI principal s'est-il modifié ?	« Les changements suivants ont été constatés par rapport à la dernière inspection : ... »
	3	Description des dégâts	« Résumé sommaire des dégâts : énumération ... »
	4	Quel élément de construction ou sous-OI a la CE la plus élevée ?	« ... »
	5	Des investigations supplémentaires sont nécessaires ?	« Pas d'investigations supplémentaires sont nécessaires. » « Des investigations supplémentaires sont nécessaires pour une détermination univoque de l'état : description ... »
	6	Des interventions de conservation jusqu'au prochain UPlaNS sont nécessaires ?	« Des interventions de conservation sont nécessaires. Énumération ... »
détérioré	1	Comment l'état peut-il être décrit ?	« L'ouvrage est dans un état détérioré. Les dégâts existants montrent un net processus de détérioration. »
	2	Comparaison de l'état actuel par rapport à l'inspection et à l'appréciation de l'état précédentes. Comment l'état de l'OI principal s'est-il modifié ?	« Les changements suivants ont été constatés par rapport à la dernière inspection : ... »
	3	Description des dégâts	« Résumé sommaire des dégâts : énumération ... »

	4	Quel élément de construction ou sous-OI a la CE la plus élevée ?	« ... »
	5	Des investigations supplémentaires sont nécessaires ?	« Pas d'investigations supplémentaires sont nécessaires. » « Des investigations supplémentaires sont nécessaires pour une détermination univoque de l'état : description ... »
	6	Des interventions de conservation jusqu'au prochain UPlaNS sont nécessaires ?	« Des interventions de conservation sont nécessaires. » « Énumération ... »
mauvais	1	Comment l'état peut-il être décrit ?	« L'ouvrage est dans un état détérioré. Les dégâts existants montrent un net processus de détérioration. »
	2	Comparaison de l'état actuel par rapport à l'inspection et à l'appréciation de l'état précédentes. Comment l'état de l'OI principal s'est-il modifié ?	« Les changements suivants ont été constatés par rapport à la dernière inspection : ... »
	3	Description des dégâts	« Résumé sommaire des dégâts : énumération... »
	4	Quel élément de construction ou sous-OI a la CE la plus élevée ?	« ... »
	5	Des investigations supplémentaires sont nécessaires ?	« Pas d'investigations supplémentaires sont nécessaires. » « Des investigations supplémentaires sont nécessaires pour une détermination univoque de l'état : description ... »
	6	Des interventions de conservation jusqu'au prochain UPlaNS sont nécessaires ?	« Des interventions de conservation sont nécessaires. » « Énumération ... »

SUITE DES OPÉRATIONS / INTERVENTIONS RECOMMANDÉES

	1	Des investigations supplémentaires sont nécessaires ?	« Pas d'investigations supplémentaires sont nécessaires. »
	2	Des interventions de conservation jusqu'au prochain UPlaNS sont nécessaires ?	« Pas d'interventions de conservation sont nécessaires jusqu'au prochain UPlaNS »
	3	Des interventions d'urgence sont nécessaires ?	« Pas d'interventions d'urgence sont nécessaires »

Cas d'école : appréciation globale d'un OI

ETAT CONSTRUCTIF / DÉGÂTS

- 1^{ère} ligne : CE 4, en mauvais état
- 2^{ème} ligne : L'ouvrage s'est dégradé au cours des cinq dernières années, passant d'une CE 3 (état détérioré) à une CE 4 (mauvais état). La comparaison entre l'état actuel et celui de l'inspection et de l'appréciation d'état précédente montre que la superstructure présente plusieurs écaillages avec une importante corrosion des armatures et des fissures de flexion et de cisaillement sur les poutres principales.
- 3^{ème} ligne : Résumé sommaire des dégâts : Joint de chaussée en bitume-polymère non étanche sur toute sa longueur, écaillage sur le couronnement du mur, fissures de flexion et de cisaillement sur les poutres principales, le revêtement présente des ornières et des fissures.
- 4^{ème} ligne : Indication du sous-OI (élément de construction) en moins bon état : Poutre principale CE 4 avec joint de chaussée CE 4.
- 5^{ème} ligne : Etats spéciaux ou informations supplémentaires sur l'état général : Les fissures de flexion et de cisaillement requièrent une vérification statique. Le joint de chaussée a été inspecté sur la base de la fiche technique Joints de chaussée en bitume-polymère.

SUITE DES OPÉRATIONS / INTERVENTIONS RECOMMANDÉES

- 1^{ère} ligne : Les données entrées sont complètes. Aucun message d'avertissement pour la qualité des données.
- 2^{ème} ligne : 231 Remise en état générale, en particulier les joints de chaussée, le revêtement, les consoles, injections monolithiques pour les fissures ou mesures de renforcement des poutres principales, rénovation de la protection anticorrosion des appareils d'appui et remplacement partiel du système de guidage déformé 6611
 Coûts approximatifs 231 Remise en état : $A = 1200\text{m}^2 \times 1'800.00\text{-/m}^2 = 2.2$ millions → proposition de projet
 Intervention nécessaire jusqu'au prochain UPlaNS : vérification statique nécessaire

Éléments de texte génériques et abréviations dans KUBA-Mobile

Dans KUBA-Mobile, les éléments de texte qui se laissent définir peuvent être repris parmi des abréviations. Ci-dessous des propositions pour des éléments de texte avec abréviations correspondantes sont présentées. L'inspecteur est libre de saisir tout autre et des éléments de texte additionnels.

C	= chaux	JT	= Joint de travail
R	= rouille	JF	= Joint fragile
C + R	= chaux et rouille	JE	= Joint endommagé
AC	= armature corrodée	NG	= Nid de gravier
T + R	= trou avec sortie de rouille	Cav	= Cavité
Ec	= éclat	AI	= Ancienne inspection
EcAC	= éclat avec armature corrodée	SBS	= Sous bord supérieur
TR	= taches de rouille	SBI	= Sus bord inférieur
Fi	= fissure	D	= Début
FiV	= fissure verticale	F	= Fin
FiH	= fissure horizontale	Du	= Dessus
FiL	= fissure longitudinale	Do	= Dessous
PE	= Portant de l'eau	M	= milieu
PC	= Portant de la chaux	B	= bord
PE + PC	= Portant de l'eau et de la chaux	Bo	= bordure
ZH	= Zones humides	P	= pied
RE	= Rétention d'eau	TH	= toute la hauteur
EGA	= Eau goutte à l'apport d'eau	TLa	= toute la largeur
ME	= suite à un manque d'étanchéité	TLo	= toute la longueur
JF	= joint de chaussé pas étanche	TS	= toute la surface
PM	= plein de mousse		

