

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 120 (1994)
Heft: 26

Artikel: Evaluation visuelle et diagnostic des ouvrages d'art
Autor: Mathez, Christian
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78360>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Evaluation visuelle et diagnostic des ouvrages d'art

Par Christian Mathez,
Ingénieur civil EPFZ,
Avenue de Sully 82
1814 La Tour-de-Peilz

Introduction

Aiguillonnés par le rendement – et peut-être par le refus de la fuite en avant –, les professionnels de l'habitat ont mis au point une méthode d'évaluation rapide des coûts de la rénovation de l'habitat, plus particulièrement des bâtiments. Cette méthode permet, pour une catégorie donnée d'immeubles, de calculer les nouveaux loyers après remise au standard d'origine, mise au standard actuel ou élévation du standard.

Le principe de base est d'évaluer systématiquement les désordres pour les classer dans l'un des quatre degrés définis ci-dessous. On évite ainsi le piège d'une gradation impaire, dans laquelle le degré du milieu risque d'être le fourre-tout qui éclate la prise de position.

Après une formation adéquate et quelques exercices pratiques, un technicien de la construction est capable d'évaluer un immeuble en un à deux jours. Selon la qualité des plans mis à disposition, le temps passé au bureau est plus ou moins long, alors que l'inspection sur place tend à devenir une constante temporelle. L'ombre à ce tableau idyllique est que si le manuel MER¹ s'applique sans autre aux bâtiments des années 45-75, il demande des adaptations pour les autres classes d'âge, surtout lors du calcul du coût de la remise en état. En effet, les coefficients du manuel ont été déterminés et affinés pour la classe d'âge ciblée ci-dessus.

Diagnostic

Dans le cadre de la requalification et du perfectionnement professionnel, un cours de formation au diagnostic des bâtiments a été mis sur pied par l'OSEO² et le CETAH³ de l'Université de Genève. M. Daniel Marco, maître d'enseignement et de recherches, nous a enseigné l'art nouveau de «lire» un bâtiment correctement et d'ap-

précier la durée de vie rémanente de ses composants. Dans la pratique, cela veut dire décomposer un bâtiment en éléments fonctionnels, relever les désordres (détérioration, absence) par écrit et par croquis, décrire le résultat à obtenir après travaux au lieu de décrire matériaux et méthodes. Il est essentiel de laisser l'entrepreneur libre de ses choix pour travailler dans les règles de l'art. L'emploi d'un vocabulaire précis est indispensable pour éviter méprise et fâcherie.

Application

Du bord du lac Léman (372 m) aux Rochers-de-Naye (2020 m), la commune de Montreux possède sur son domaine un grand nombre de ponts, ponceaux, murs de soutènement, trottoirs en encorbellement et autres esplanades. Pour acquérir une vision d'ensemble de l'état de son patrimoine, le service des travaux m'a mandaté pour établir un diagnostic de chacun de ses ouvrages d'art dont la fonction dans le réseau des transports est prioritaire. Après consultation de la littérature disponible et discussion avec des ingénieurs concernés par ce type d'activité, j'ai compris qu'il n'existe pas de formulaire permettant une évaluation visuelle d'un ouvrage d'art. J'ai donc proposé à mes mandants, MM. Pradervand, ingénieur, chef de service, et Müller, son adjoint, d'élaborer un tel formulaire.

Etude de la documentation

La relecture des documents traitant de diagnostics publiés par les architectes (manuel MER) et les ingénieurs (résultats du mandat de recherche OFR N° 32/82)⁴ conduit à constater des divergences d'approche du problème.

Le manuel MER distingue trois étapes d'évaluation.

a) 4 degrés numériques de détérioration:

- aucune ou si peu qu'il n'y a pas d'intervention;
- faible à moyenne, intervention légère;
- moyenne à grave ou absence partielle, intervention moyenne à lourde, complétion;
- grave ou absence totale, intervention lourde, remplacement, complétion.

b) 24 facteurs numériques de pondération répartis entre -0,05 et +30, dont par exemple:

- facteur 1 pour antenne TV gravement détériorée
- facteur 30 pour structure d'escalier gravement détériorée.

c) 6 coefficients calculés avec des formules qui tiennent compte de la nature du bâtiment, soit de sa taille, de ses matériaux et de sa situation.

Parmi les résultats du mandat N° 38/82 de l'OFR il est proposé:

a) 5 degrés numériques de détérioration:

- esthétique
- faible, sans conséquence à court terme
- moyenne, peut en cacher ou en générer d'autres
- grave, élément secondaire atteint, restriction d'utilisation possible
- grave, élément primaire atteint, danger d'utilisation possible.

b) 3 indices complémentaires alphabétiques pour l'ampleur

c) 3 indices complémentaires alphabétiques pour la fonction de l'élément

¹«Méthode d'évaluation rapide des coûts de remise en état de l'habitat, 1^{re} édition», Bulletin du logement N° 28

²Organisation suisse d'entraide ouvrière

³Centre d'étude pour l'amélioration de l'habitat

⁴Mandat de recherche de l'Office fédéral des routes confié en 1982 à l'Institut de statique et structures – béton armé et précontraint de l'EPFL. Résultats publiés en 1987 sous le titre général de «Maintenance des ouvrages d'art» (3 volumes)

| EVALUATION VISUELLE DES DESORDRES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|------------|-----------------------------|------------------------------|-----------|----------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Nom : | | Matière : | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ouvrage N° : | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Système statique : iso/hyper | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tablier Culée RD/RG | | Pile | | Mur d'aile | | Encorbellement | | | | | | | | | | | |
| DESORDRES | | % ou Nbre | Degré I = bon, 5 = alarmant | Degré x Poids = Points Poids | REMARQUES | | Nbre de désordres | | : | | | | | | | | |
| 1. Variation coloration, salissure | | - - - | 1 | | | | Σ des poids | | : | | | | | | | | |
| 2. Tache d'humidité | | - - - - | 3 | | | | Σ des points | | : | | | | | | | | |
| 3. Végétation (algue, mousse) | | - - - - | 1 | | | | Note d'urgence | | : | | | | | | | | |
| | | | | | | | Elément porteur atteint : * après la note d'urgence | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| EVALUATION VISUELLE DES DESORDRES | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|-----------|-----------------------------|------------------------------|-----------|--|---------------------|-------------------|---|
| DESORDRES | | % ou Nbre | Degré I = bon, 5 = alarmant | Degré x Poids = Points Poids | REMARQUES | | Date | Nbre de désordres | : |
| 26. Barre dénudée | | | - - | | | | Σ des poids | | : |
| 27. Barre diminuée, rompue | | | - - | | | | Σ des points | | : |
| 28. Etier dénudé | | | - - | | | | Note d'urgence | | : |

Fig. 1 -- Evaluation visuelle des désordres – formulaire (extrait)

- d) 3 indices alphabétiques de gravité des fissures ayant 5 ou 4 degrés de gravité
- e) 1 répertoire numérique des zones du pont
- f) 1 répertoire numérique des dégâts apparents classés par matière et par fonction
- g) 2 listes de paramètres numériques pour qualifier les dégâts.

Elaboration d'un questionnaire

Tirer la quintessence de ces deux méthodes était évidemment le meilleur moyen d'obtenir l'outil demandé pour la gestion des ouvrages d'art communaux. S'agissant de génie civil, j'ai puisé dans la thèse de doctorat de M. D. Andrey⁵, la nomenclature des désordres et les degrés de détérioration. Le manuel MER m'a fourni la méthode d'évaluation, le système de pondération et la grille qui permet de calculer une note d'urgence d'intervention. Le principe retenu est la liste des désordres possibles par matériau complétée de quelques éléments d'ouvrage incontournables, tels que barbacane, goutte pendante, garde-corps. Chaque désordre a son facteur poids mais pas de coefficients reflétant la nature de l'ouvrage, soit taille, matériaux, situation. Le premier avantage et l'originalité de cette liste combinée sont que chacun des 47 désordres

⁵«Méthodologie de surveillance», un des trois volumes mentionnés dans la bibliographie en fin d'article

| Degré de gravité | Conséquence sur l'ouvrage |
|------------------|--|
| 0 | Le désordre considéré n'est pas apparent. |
| 1 | Le désordre considéré est essentiellement esthétique et/ou de faible ampleur. <u>Exemples :</u> - variation de la coloration due au vieillissement - salissure - tache d'humidité sèche - épaufrure - goutte pendante irrégulière - barbacane encombrée ou inactive - tête d'ancrage protégée mais rouillée - appui encrasé - grille, évacuation d'eau claire obstruée, inactive - trottoir irrégulier - garde-corps rouillé |

Fig. 2. -- Evaluation visuelle des désordres – définition des degrés (extrait)

et éléments essentiels demande une réponse (voir fig. 1 et 2):

- présence potentielle, mais degré de gravité zéro si le désordre n'est pas apparent
- présence effective, donc degré de gravité de un à cinq selon la localisation et l'ampleur.

Le deuxième avantage est qu'un désordre, par exemple le faïencage du béton, peut se présenter aussi bien sur un pont que sur un mur ou un trottoir en encorbellement. Un exemple d'élément commun à plusieurs ouvrages d'art est le garde-corps. Quelques tâtonnements et mises à l'épreuve sur le terrain ainsi que les remarques pertinentes du Service des travaux m'ont permis de faire évoluer le formulaire et la définition des degrés tout en lui gardant la

taille maniable et classique du format A4⁶.

Affinage de la méthode

Très rapidement, j'ai abandonné les indices alphabétiques, inutilisables pour le calcul d'une note d'intervention. Dans le même temps, j'ai introduit le degré zéro et réduit l'échelle des facteurs de pondération qui est passée de 20 à 3 graduations:

- poids 1 pour les désordres mineurs, salissure, peinture cloquée, usure du revêtement, etc.
- poids 3 pour les désordres moyens, délitescence, concrétion, barre d'armature dénudée, etc.
- poids 5 pour les désordres majeurs ou liés à la sécurité,

⁶Les formulaires peuvent être demandés à l'auteur

fissure, barre d'armature rompue, affouillement d'une culée, etc.

Le degré zéro signifie que le désordre possible n'apparaît pas, ce qui a trois avantages:

- liste homogène complète et avec un nombre pair de degrés,
- pas de pénalisation lorsque le désordre considéré n'est pas visible,
- possibilité d'évaluation d'ouvrages très récents (peu ou pas de désordres apparents).

La nature d'un désordre détermine sa gravité potentielle. Cela veut dire que certains désordres sont à évaluer de «nul» à «ampleur moyenne», par exemple la variation de coloration, qui ne peut pas être préoccupante ou alarmante. Cela veut dire aussi que d'autres désordres peuvent être non apparents, ou alors «préoccupants» à «alarmants», comme une barre d'armature diminuée à rompue. Cette réflexion conduit à introduire des degrés obligés pour la majorité des désordres.

Pour tenir compte de l'ampleur ou de la répétitivité d'un désordre, le passage au degré supérieur s'est révélé très pra-

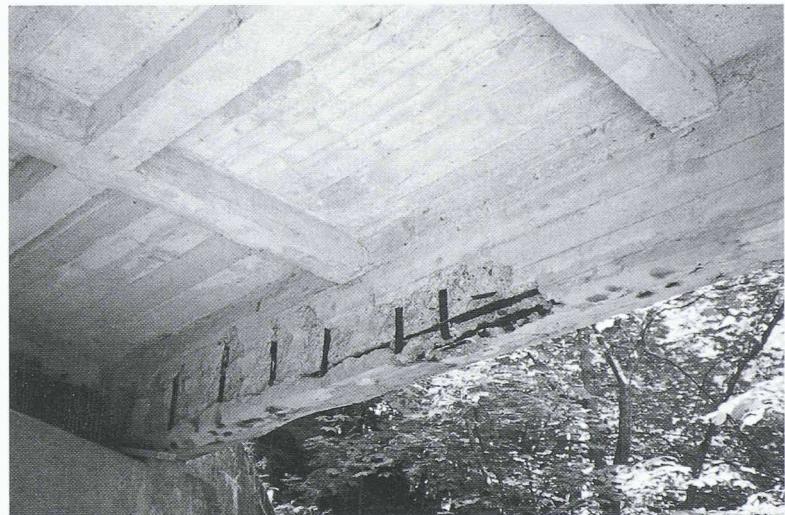


Fig. 3. – Armature rongée, réparation partielle

tique et traduit bien l'état général de l'ouvrage lors du calcul de la note d'urgence d'intervention.

Exploitation de la méthode

Pour établir un diagnostic général des ouvrages d'art d'une commune, il faut que chaque ouvrage ait sa note d'urgence d'intervention. La grille établie pour l'évaluation visuelle des désordres met en exergue deux chiffres:

- 1) la somme des poids des désordres à considérer, somme identique pour tous les ouvrages du même type,
- 2) la somme des points obtenus en multipliant le degré par son poids.

En divisant la seconde somme par la première, on obtient des valeurs que l'on peut comparer, donc classifier. Une valeur élevée indique un état préoccupant, voir alarmant. Dès que l'intervention à court terme s'impose, il faut croquer et surtout décrire les désordres, et enfin décrire les résultats à obtenir. Ces trois niveaux de diagnostic permettront à un bureau d'ingénieurs d'établir devis et programme. L'étape finale est l'inscription des travaux aux budgets à venir selon l'urgence des interventions.

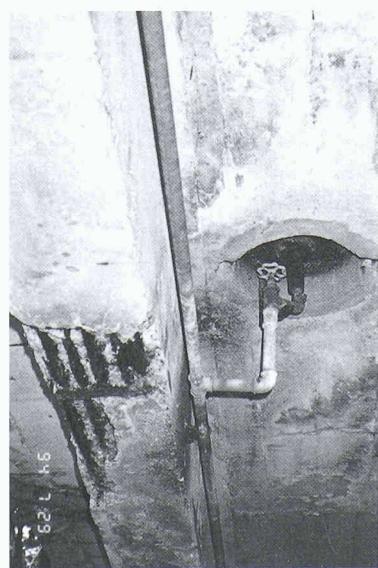


Fig. 4. – Armature rongée par une évacuation d'eau claire non canalisée

Recommandation

Une évaluation périodique des mêmes ouvrages permettra de constater l'apparition des désordres, de suivre leur évolution et d'intervenir au bon moment tant techniquement que financièrement, c'est-à-dire planifier. Pour conclure, je tiens à remercier l'OSEO et la commune de Montreux, en particulier son Service des travaux, de m'avoir donné la possibilité de mettre en pratique et de développer le diagnostic des ouvrages d'art.

Bibliographie

MERMINOD, PIERRE ET VICARI, JACQUES: «Méthode d'évaluation rapide des coûts de remise en état de l'habitat», Bulletin du logement volume N° 28, Office fédéral du logement, 1984/1993

PI-BAT, «Le diagnostic des ouvrages de génie civil», publication N° 724.456f, OFQC, Berne, 1993

ANDREY, DOMINIQUE: «Maintenance des ouvrages d'art. Méthodologie de surveillance», Volume N° 133, Office fédéral des routes et IBAP (EPFL), 1987

FAVRE RENAUD, ANDREY DOMINIQUE, SUTER RENÉ: «Maintenance des ouvrages d'art. Méthodes et techniques de contrôle», Publication IBAP N° 123, EPFL, 1987

FAVRE RENAUD, ANDREY DOMINIQUE, SUTER RENÉ: «Maintenance des ouvrages d'art. Répertoire des dégâts apparents», Publication IBAP N° 124, EPFL, 1987

Conférences des journées d'étude des 26 et 27 mars 1985: «Durabilité du béton armé. Origines des dégâts, prévention et assainissement», Documentation SIA N° 89, 1985