

GESTION ET CLASSIFICATION DES OUVRAGES D'ART

ir Victor CABY - ir Emmanuel PIESSEVAUX

Service public de Wallonie — Direction des Conceptions et des Calculs

Résumé

Cette contribution expose la situation en Région wallonne en matière de gestion des ouvrages d'art. Y sont décrites les compétences de la Commission Wallonne de **G**estion des **O**uvrages d'**A**rt (C. W. G. O. A.) : les différents services concernés et l'organisation des procédures d'inspections. La classification des ponts, notamment en fonction de leur état, a fait l'objet de développements nouveaux. L'outil informatique, tel notre banque de données, permet de regrouper de nombreux renseignements indispensables sur la gestion technique et administrative des ponts. L'accent est mis sur la portance des ouvrages, domaine pour lequel également des réflexions sont menées. D'une manière générale, avec l'apparition des Eurocodes, une uniformisation de la codification des ouvrages s'impose pour les différents gestionnaires au sein des Etats européens.

Samenvatting

Deze bijdrage zet de situatie uiteen met betrekking tot het beheer van de kunstwerken in het Waals Gewest. De bevoegdheden van de Waalse Commissie voor het Beheer van de Kunstwerken (CWGOA) worden beschreven: de verschillende betrokken diensten en de organisatie van de inspectieprocedures. De classificatie van de bruggen, naargelang hun staat, heeft een aantal nieuwe ontwikkelingen gekend. Informaticahulpmiddelen zoals onze databank maken het mogelijk om talrijke onontbeerlijke gegevens bijeen te brengen betreffende het technische en administratieve beheer van de bruggen. De nadruk wordt gelegd op het draagvermogen van de kunstwerken, aspect waarover ook wordt nagedacht. Over het algemeen leidt de opkomst van de Eurocodes tot de noodzaak voor de verscheidene beheerders binnen de Europese staten om de codering van de kunstwerken te uniformiseren.

1. Introduction

"Gérer est un art", ainsi le Secrétaire général du Ministère des Travaux publics préfaçait le "*Règlement concernant la gestion des ouvrages d'art*" institué au milieu des années 1970. Les réseaux routier et surtout autoroutier venaient de connaître en Belgique une période d'extension sans précédent, sans oublier la modernisation des voies hydrauliques et autres grands investissements en matière d'infrastructure de génie civil.

Le pourquoi de la gestion des ouvrages d'art répond aux besoins fondamentaux suivants :

- préserver le patrimoine public de façon optimale,
- assurer une utilisation des ouvrages avec une sécurité et une efficacité maximales,
- éviter des dommages et des nuisances aux tiers, qu'ils soient utilisateurs de la voirie ou riverains des constructions.

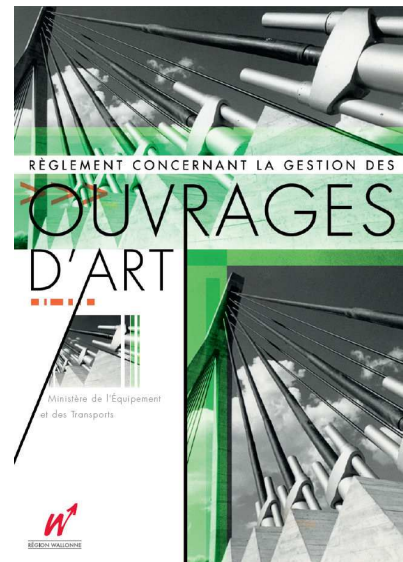
L'esprit qui doit guider les instances publiques peut encore être synthétisé par des adages tels " gouverner c'est prévoir " et "prévenir vaut mieux que guérir " ... Et si la sagesse même impose l'établissement de règles, de procédures strictes, et de veiller au respect de leur application, on observe, avec le recul du temps, que comme dans d'autres domaines d'ailleurs, souvent hélas c'est un accident qui se révèle être l'élément moteur pour davantage de progrès en matière de sécurité.

L'objectif du présent article est de dresser la situation actuelle de cette gestion par le Service public de Wallonie, en brochant les aspects essentiels de la politique menée, en insistant sur certaines nouveautés ainsi que les orientations futures.

2. Patrimoine des ponts

Avant d'aborder le "Règlement de Gestion des Ouvrages d'Art", il est intéressant de donner quelques renseignements généraux sur le patrimoine des ouvrages d'art gérés par le **S**ervice **P**ublic de **W**allonie (SPW). Ces valeurs sont extraites de notre **B**anque de **D**onnées des **O**uvrages d'**A**rt (B. D. O. A.), avec comme date de référence janvier 2009.

- nombre de ponts : 3.595
- surface moyenne estimée d'un ouvrage : 975 m²
- valeur du patrimoine : 2,017 milliards d'Euros
- crédit d'entretien annuel, ordinaire et extraordinaire : 32.750.000 Euros



3. Règlement de gestion des ouvrages d'art

Dans notre pays la régionalisation du secteur 'travaux publics' a entraîné une réorganisation importante de son Administration. Les directives du règlement mis en place par le *Ministère wallon de l'Équipement et des Transports* se sont toutefois inspirées de ce qui existait au niveau national avant 1990. Mais, depuis maintenant près de 20 ans, nous notons avec fierté de notables évolutions dans l'organisation des Services concernés, des techniques d'investigations toujours plus performantes et le fulgurant déploiement de l'outil informatique, cristallisé autour de notre Banque de Données des Ouvrages d'Art.

A l'heure actuelle, la gestion des ponts en Région wallonne ressort de la compétence de la **Commission Wallonne de Gestion des Ouvrages d'Art** ; cet organe réunit des membres des Directions Territoriales (Routes , Voies hydrauliques, des Pouvoirs locaux ...) ainsi que de représentants des divers Services centraux des Départements , tels la Direction des Conceptions et des Calculs, la Direction de la Géotechnique, la Direction des Structures métalliques , la Direction des Structures en béton , la Direction de l'Expertise des Ouvrages, la Direction de la Topographie et de la Cartographie et les Directions des Equipements électromécaniques.

Le contrôle d'un ouvrage commence en fait avant sa mise en service puisque la construction neuve est traditionnellement soumise à une épreuve de mise en charge, ainsi qu'à une première inspection générale. Les différentes opérations de contrôle d'un pont peuvent ensuite être ainsi cataloguées :

- contrôle de routine : examens visuels et rapides, s'opérant sans cadre strict lors du passage d'agent de la **Direction Territoriale (DT)**;

- inspection périodique générale A : effectuée par les contrôleurs de la Direction territoriale avec une périodicité dépendant de l'état et de la vulnérabilité de l'ouvrage. Ce contrôle couvre l'ensemble de la construction et constitue l'opération essentielle du processus d'inspection. Le contrôleur note le résultat de ses observations dans un document appelé "Formule d'inspection" ; ensuite, sur base de celle-ci, l'ingénieur en charge de l'ouvrage rédige le "Rapport d'inspection" qui propose des mesures de réfection des éléments structuraux pour lesquels des vices sont relevés. Certaines inspections intermédiaires peuvent être réduites à de simples inspections dites 'Inspection de contrôle', ceci dans le cas d'ouvrages moins sensibles;

- Inspection de contrôle : Il s'agit d'une inspection réduite effectuée entre deux inspections A en fonction de la situation de l'ouvrage.

- inspection B : ce type d'inspection porte sur certains éléments de la structure et de ses équipements, pour lesquels des défauts particuliers ont été constatés ou sont suspectés nécessitant le recours à des moyens techniques particuliers : gammagraphie, techniques subaquatiques ou d'alpinisme, ... par exemple. Ces inspections sont opérées par la Direction de l'Expertise des Ouvrages, à la demande du service concerné par la gestion du pont, et a donc un caractère ponctuel. Si nécessaire la Direction de l'Expertise des Ouvrages fait appel à d'autres services et laboratoires spécialisés pour lui fournir l'équipement voire le personnel dont elle ne dispose pas pour effectuer les investigations demandées;

- visite spécialisée de contrôle : à ne pas confondre avec l'inspection de contrôle dont question précédemment, ce type d'inspection , d'apparition plus récente, consiste en une inspection générale, rapide et limitée à la détection de dégradations pouvant affecter la stabilité et donc la sécurité des usagers, par exemple suite à l'accrochage de la partie inférieure du tablier par un camion hors gabarit , suite à la détérioration d'un hauban par un véhicule en détresse ...

- nivellement : ces mesures permettent de déterminer les mouvements de déformation en divers points de la structure. Les résultats des nivellements périodiques sont idéalement comparés aux valeurs du nivellement initial du pont, si celui-ci a été opéré; ces mesures s'effectuent en parallèle avec les inspections ci-dessus décrites et constituent avec elles un outil à la décision quant à l'exploitation de l'ouvrage, à sa réparation, et le degré d'urgence de l'intervention.

4. Classification des ouvrages

L'examen de l'état d'un ouvrage doit conduire à la détermination de classes qui caractérisent le plus objectivement et complètement possible son degré d'altération. Le système de gestion actuel retient "la vulnérabilité d'un pont", ainsi que son "état de santé", cette dernière caractéristique par simple assimilation à un corps vivant !

4. 1. Groupe de vulnérabilité

La vulnérabilité résume la sensibilité d'une construction aux risques de dégradation en fonction de critères généraux et intrinsèques à l'ouvrage : la nature des matériaux constitutifs, les fondations, le système statique de la structure, le type de marché ayant régi l'entreprise de construction, l'âge de la construction, sa localisation, les possibilités d'accès, la fréquence et l'agressivité du trafic, la situation sur un itinéraire de convois exceptionnels, des précédents ou des similitudes de comportement avec d'autres ouvrages semblables ...

Les sous-groupes de vulnérabilité sont caractérisés par un chiffre et une lettre : un pont peut se retrouver par définition dans plusieurs catégories ici définies ; la catégorie la plus sévère sera déterminante pour la gestion de l'ouvrage.

1C	Pont précontraint avec câbles extérieurs aux poutres
1D	Pont routier métallique comportant un revêtement de chaussée ouvert sans chape d'étanchéité
1E	Pont métallique de plus de 30 ans
1F	Pont avec pile en rivière ou canal
1G	Ouvrage classé dans le groupe 2 pour au moins 4 raisons différentes
1H	Ouvrage très vulnérable, inclassable ailleurs dans le groupe 1
1J	Ouvrage avec tablier sous eau (pont canal)
1K	Ouvrage avec éléments sensibles aux réactions alcali - granulat
1L	Buses métalliques
1M	Pont atteint de pourrissement de dalle
2C	Pont soumis à un trafic intense
2D	Pont soumis à un trafic lourd
2E	Pont sur fondations sujettes à des affouillements
2F	Pont sur fondations sujettes à des tassements importants
2G	Pont avec câbles de précontrainte débouchant dans la dalle du tablier
2I	Pont en béton précontraint construit avant 1960
2J	Pont construit avant 1940, non métallique et non précontraint
2K	Pont suspendu ou à haubans, ou pont bowstring à suspentes légères
2L	Pont cantilever
2M	Pont mobile (en fonctionnement)
2N	Pont à caisson dans lequel règne une atmosphère humide
2O	Pont dont certaines parties ne sont pas visibles par suite de l'utilisation d'un coffrage perdu
2P	Pont exécuté à prix global
2Q	Ouvrage moyennement vulnérable, inclassable ailleurs dans le groupe 2
2W	Pont emprunté par des surcharges exceptionnelles 91 T à 120 T maximum selon Division Circulation et Signalisation
2X	Pont emprunté par des surcharges exceptionnelles 121 T à 180 T maximum selon Division Circulation et Signalisation
2Y	Pont emprunté par des surcharges exceptionnelles 181 T à 240 T maximum selon Division Circulation et Signalisation
2Z	Pont emprunté par des surcharges exceptionnelles 241 T à 360 T maximum selon Division Circulation et Signalisation
3A	Pont peu vulnérable
4A	Pont à démolir dans les 3 ans
4B	Pont provisoire ou amovible
4C	Pont non visitable, c-à-d. dont la voie inférieure est totalement non accessible

- 4D Pont dont le tablier ne supporte aucune circulation
- 4E Pont dont la longueur est inférieure à 5 m
- 4F Pont démolé
- 4G Ouvrage non géré par le S.p.W.
- 4H Pont avec hauteur du gabarit limitée sur itinéraire pour convoi exceptionnel, contournable selon Division Circulation et Signalisation
- 4T Pont avec tonnage admissible limité sur itinéraire pour convoi exceptionnel, contournable selon Division Circulation et Signalisation
- 4Y Pont emprunté par des surcharges exceptionnelles 41 T à 60 T maximum, selon Division Circulation et Signalisation
- 4Z Pont emprunté par des surcharges exceptionnelles 61 T à 90 T maximum, selon Division Circulation et Signalisation

4. 2. Groupe de santé

Le sous-groupe de santé classe directement l'ouvrage en fonction de la présence de défauts plus ou moins graves. La lettre de A à F établit l'échelle générale à partir de la gravité maximale; le chiffre éventuel explicite d'avantage la dangerosité du pont. Le sous-groupe de santé est donc quant à lui unique.

- A1** Pont stratégique démolé par sécurité car dangereux
- A2** Pont dangereux avec défauts très importants, interdit à la circulation
- A3** Pont dangereux avec défauts très importants, avec circulation limitée
- A4** Pont dangereux avec défauts très importants touchant la structure portante
- A5** Pont dangereux avec défauts très importants touchant la sécurité des usagers
- A6** Pont du sous-groupe A en cours de réparation ou de remplacement
- B1** Pont non stratégique démolé par sécurité car dangereux
- B2** Pont avec défauts évolutifs touchant la structure portante
- B3** Pont avec défauts évolutifs touchant la sécurité des usagers
- B4** Pont du sous-groupe B en cours de réparation ou de remplacement
- B5** Pont à démolir dans les trois ans
- C1** Pont avec défauts de moyenne importance touchant la structure portante
- C2** Pont avec défauts de moyenne importance touchant la sécurité des usagers
- C3** Pont avec défauts très importants touchant des éléments secondaires
- C4** Pont du sous-groupe C en cours de réparation
- D1** Pont ayant un passé pathologique
- D2** Pont ayant des défauts cachés possibles
- E** Ouvrage en état de service satisfaisant nécessitant quelques travaux d'entretien
- F** Ouvrage sans défaut ne nécessitant pas de travaux

Les sous-groupes de vulnérabilité et de santé déterminent par défaut la périodicité des inspections générales A et de contrôle; une inspection générale A étant prévue dans les cas non critiques avec périodicité de 3, 6 ou 9 ans. De même, la santé détermine le degré de priorité pour les interventions à l'ouvrage et donne des indications quant au délai à respecter pour les travaux de réparation.

4. 3. Considérations sur la dangerosité

Quel sens donner à cette notion de dangerosité et comment en apprécier son degré ?

Classer un ouvrage suivant sa dangerosité s'avère parfois difficile et cette classification comporte inmanquablement un caractère subjectif ... L'état d'un pont est une notion quelque peu intuitive et qui résulte de la synthèse de certains paramètres physiques tels un pourcentage de corrosion,

le nombre, l'orientation et l'ouverture de fissures du béton,

la quantité de fils ou barres d'armature rompus,

la déformation d'éléments ...

De manière à limiter le caractère inévitablement incertain de cette détermination, la décision définitive du choix de classe revient, sur proposition et en concertation avec le Service dirigeant, au Service qui a dans ses attributions le contrôle de l'ensemble des ouvrages de la région, au travers des dossiers d'inspection qu'il visionne en dernier.



5. Le bridge - boy

Depuis quelques années un nouvel outil est mis au point au sein de notre Administration : un ordinateur de poche, baptisé "*bridge boy*", l'appareil étant programmé pour simplifier la mission de nos inspecteurs lors des inspections A, décrites précédemment. Quels sont les apports, les grandes modifications qu'apporte l'utilisation du *bridge boy* par rapport au système traditionnellement en vigueur ? L'outil permet d'encore mieux structurer une inspection.

La formule d'inspection A (soit le formulaire rempli par le contrôleur) n'est plus 'anonyme', mais bien personnalisé à chaque ouvrage ; la rédaction de ce document d'inspection, ce canevas de la construction suppose un travail préliminaire important et indépendant d'une inspection proprement dite. A présent il y a un guide pour le trajet à respecter lors de l'inspection, soit un ordre logique de visite des différents éléments intégrés au programme, même si, bien sûr, il y a toujours possibilité de déroger à l'itinéraire par défaut. La nature du matériau peut être associée à chaque élément structurel, une possibilité qui n'était pas présente jusqu'ici. Le catalogue des défauts est quant à lui bien plus détaillé; l'outil

informatique permet de guider le choix des défauts, propose a priori les dégradations possibles et élimine les combinaisons improbables.

Le bridge – boy est aussi un outil d'aide à la rédaction finale du rapport d'inspection en intégrant des aspects multi-média tels photographies et reprise de commentaires enregistrés en cours d'inspection. L'apparition du bridge - boy va induire un enrichissement de notre banque de données des ouvrages d'art. A ce jour ce sont environ 1000 de nos 3595 ponts qui sont implémentés dans ce nouvel outil de gestion.

6. Contrôle à distance

Une nouvelle technique de surveillance de ponts à problèmes à savoir "le monitoring à distance" est appliquée au pont de Tamines.

Lors des inspections, il y a été relevé que de nombreux fils extérieurs de postcontrainte sont corrodés ce qui entraîne une diminution importante de la section, voire dans certains cas la rupture de fils. Il est également constaté une aggravation de la situation au fil des inspections. Enfin mentionnons que ce pont isostatique ne permet pas une inspection de tous les éléments, l'intérieur de nombreux caissons n'étant pas accessible ou très difficilement.

Vu la gravité des dégradations relevées (+/- 5 % de fils rompus) des travaux de réfection lourde ou le remplacement de ce pont sont envisagés; toutefois sa situation en site urbain complique grandement les travaux de reconstruction de l'ouvrage.

Vu la complexité du dossier il a été décidé pour lever au maximum les incertitudes quant à l'évolution de la capacité portante résiduelle du pont de procéder à une instrumentation 'à demeure' au moyen de la technique de suivi par Emission Acoustique. Le principe consiste à placer sur la structure un maillage de capteurs très sensibles (accéléromètres) et d'écouter en continu ses vibrations. Après un travail de traitement du signal, il est possible de diagnostiquer et de localiser des ruptures de fils ou de câbles mais aussi de la corrosion, une activité de fissuration ou la plastification d'élément métallique. Reliés à un système d'acquisition placé dans une chambre de la culée du pont, les informations sont traitées, filtrées et puis envoyées au prestataire de service et aux services concernés de l'Administration.

Ce système, malgré son coût, se justifie actuellement car il permet de postposer des travaux délicats tout en garantissant au mieux la sécurité des usagers.



7. Portance des ponts

Dans ce chapitre il est question de classer les ouvrages en fonction de leur portance. L'ouvrage doit non seulement être considéré dans son état neuf, c'est-à-dire en se basant sur les notes de calculs et les plans à notre disposition, mais également en se référant à son état de santé (dégradations éventuelles dues à un accident, à la corrosion...).

Un pont en bon état sera classé en fonction des charges de calculs issues des documents de références à savoir :

- les diverses versions de la norme belge NBN 5
- la NBN B03-101 (1993)
- l' Eurocode 1 partie 3 : Ponts. La classe de portance est ici évaluée sur base de critères européens. Cette classe peut être, par exemple, admissible ou avec limitation de charges (convois sans la foule ...).

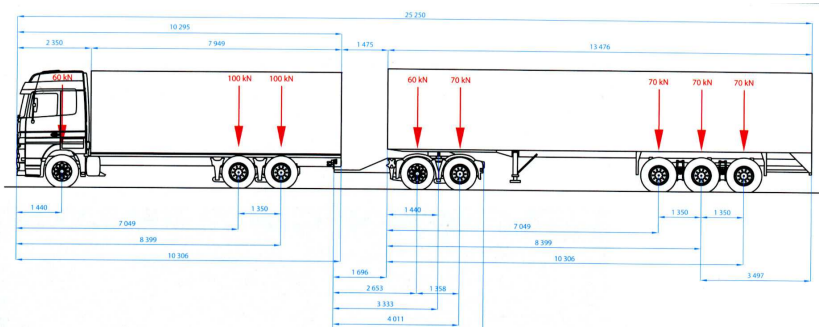
La classe civile est déterminée suivant le document "Possibilités et modalités de franchissement des ponts par des transports exceptionnels" édité par la 'Commission interministérielle pour le transport d'objets indivisibles' sous-commission "Franchissement des ponts". La classe militaire éventuelle est déterminée suivant un document de l'OTAN : le STANAG.

Les charges circulant sur le réseau routier s'écartent dans certains cas de celles données dans les normes et les codes cités ci-dessus. C'est pourquoi notre avis est également demandé sur la possibilité de franchissement de ponts par des convois exceptionnels particuliers destinés au transport d'objets indivisibles. Nous avons alors à vérifier l'ouvrage sous ces charges et suivant des modalités de passages bien précises comme la trajectoire du convoi, sa vitesse, le désaccouplement tracteur - remorque, le renforcement provisoire du tablier... Ce travail doit souvent être effectué dans l'urgence. Un archivage de nos vérifications et de nos avis via la B.D.O.A. permet de réduire l'ampleur du travail nécessaire pour les demandes ultérieures concernant l'ouvrage examiné.

Tous ces renseignements concernant la portance des ouvrages peuvent être introduits dans notre Base de Données des Ouvrages d'Art, à savoir les rubriques *classes attribuées* ainsi que *demandes de passages de convois particuliers*.

La problématique du transport exceptionnel connaît d'ailleurs de nouveaux développements avec l'apparition probable des véhicules plus longs et lourds (les écocombis).

La portance des ponts doit à notre avis faire l'objet de réflexions globales et viser à permettre une reclassification des ouvrages notamment au regard des prescriptions des Eurocodes. Une collaboration entre les services gestionnaires des Régions européennes qui nous sont voisines s'indique afin d'uniformiser nos approches en matière de capacité portante des ponts : portance théorique, passages examinés de transports d'objets indivisibles, reclassification suite à l'introduction des Eurocodes. Et il ne faut pas perdre de vue que la capacité portante résiduelle d'un pont doit être réexaminée si celui-ci a été endommagé ou s'avère détérioré.



8. Gestion en Belgique

La politique de gestion des ouvrages d'art dans les deux autres régions nationales ne s'est pas fondamentalement écartée de ce qui existait avant la régionalisation des travaux publics. Pour des raisons de cohérence à l'échelle nationale, il apparaît par exemple que la numérotation des ponts, les procédures et canevas d'inspection en Régions flamande et de Bruxelles-Capitale restent assez semblables à ce qui est aujourd'hui d'application en Région wallonne. Des contacts et échanges étroits subsistent entre les représentants des services concernés des trois régions; notre base de données (BDOA), ainsi que l'outil d'assistance à la réalisation des inspections (bridge boy) ont été récemment acquis par la Région de Bruxelles-Capitale. La Région flamande a quant à elle développé la banque de données *Bryggia*.

D'une façon globale relevons encore que les ponts qualifiés 'à problème' se retrouvent en Wallonie comme en Flandre dans des proportions somme toute assez semblables.