

IQOA Murs

La quantification des désordres



Guide méthodologique

IQOA Murs

La quantification des désordres



Ce guide a été élaboré par un groupe de travail composé de :

- Anil ABDOULHOUSSEN (Cerema Ile-de-France)
- Dominique BATISTA (Cerema Méditerranée)
- Cécile BOUVET AGNELLI (Cerema Infrastructures de transport et matériaux)
- Véronique BICILLI (DIR Massif Central)
- Pierre CAYLA (DIR Massif Central)
- Bernard JACQUIER (Cerema Centre-Est)
- Agnès JOSEPH (Cerema Centre-Est)
- Bruno LACORNE (Cerema Centre-Est)
- David MARCHESE (Cerema Normandie-Centre)
- Thomas MARY (Cerema Méditerranée)
- Jean-François MOULIN (DIR Atlantique)
- Jean-Marc TARRIEU (DEAL Guyane)
- Richard VARVIER (Cerema Centre-Est)
- Mélanie WATTRÉ (Cerema Infrastructures de transport et matériaux)

Relecteurs :

- Pierre CORFDIR (Cerema Infrastructures de transport et matériaux)
- Pascal DUCHATEAU (DIR Atlantique)
- Laurent LLOP (Cerema Infrastructures de transport et matériaux)

Pilotes du groupe de travail :

- Anil ABDOULHOUSSEN (Cerema Ile-de-France)
- Cécile BOUVET AGNELLI (Cerema Infrastructures de transport et matériaux)



Sommaire

Introduction	5
Chapitre 1 - Rappels méthodologiques	7
1 - Définition et champ d'application	7
2 - Décomposition des ouvrages	8
2.1 - Zone d'influence	8
2.2 - Équipements	9
2.3 - Drainage	9
2.4 - Structure	9
3 - Définition des niveaux de gestion	10
4 - Organisation pratique de l'évaluation des ouvrages	10
4.1 - Nature de la visite d'évaluation IQOA et conditions de réalisation	10
4.2 - Évaluation de la zone d'influence	10
4.3 - Contre-visite	11
4.4 - Actions possibles suite à l'évaluation des ouvrages	11
Chapitre 2 - Principe de la quantification	13
1 - Objectifs et besoins de la quantification	13
2 - Champ d'application	14
3 - Concomitance de désordres structuraux et de zone d'influence	14
4 - Quantification des désordres	16
5 - Quantification et synthèse IQOA	17
5.1 - Forme de la note	17
5.2 - Combinaison dans le cas de désordres entraînant des cotations différentes	18
5.3 - Combinaison dans le cas de désordres entraînant la même cotation	18
5.4 - Combinaison dans le cas particulier de désordres sub-verticaux	19
6 - Principe de quantification pour les ouvrages de liste II	19
7 - Exemple illustré	20
Conclusion	24
Annexes	25
Annexe 1 - Liste des fascicules de recommandations pour l'inspection détaillée, le suivi et le diagnostic des ouvrages de soutènement de liste II	25
Annexe 2 - Réponses organisationnelles	25



Introduction

La circulaire du 21 février 2011 rend l'Instruction Technique de Surveillance et d'Entretien des Ouvrages d'Art⁽¹⁾ (ITSEOA) applicable pour le réseau routier national non concédé. Cette instruction introduit la méthodologie Image Qualité des Ouvrages d'Art (IQOA) comme l'outil d'évaluation des ouvrages sur ce réseau. La déclinaison de cette méthodologie sur les murs de soutènement a été testée sur le réseau routier national pendant une dizaine d'années.

En raison de la longueur que peuvent atteindre certains murs, l'évaluation actuelle surestime les désordres. La quantification des désordres introduite par ce document permet donc aux maîtres d'ouvrages gestionnaires d'avoir une image plus précise de l'état de leur patrimoine et d'adapter en conséquence leur politique de gestion.

Le présent document constitue un additif au document de référence IQOA Murs⁽²⁾ édité en 2005 par le Sétra qui reste applicable. Il détaille le principe de quantification introduit dans le guide initial.

Ce document se décompose en deux parties :

- la première partie rappelle les principes fondamentaux de la méthodologie IQOA appliquée aux murs ;
- la deuxième partie détaille le principe de quantification pour l'évaluation des ouvrages de listes I et II.

¹ *Instruction Technique pour la Surveillance et l'Entretien des Ouvrages d'Art (ITSEOA) - Fascicule 0 - Dispositions générales applicables à tous les ouvrages. Guide technique. Sétra, 2010, 28 p. (référence Sétra : 1104).*

² *IQOA - MURS - Murs de soutènement - Guide méthodologique. Guide technique. Sétra, 2005, 48 p. (référence Sétra : 0507).*

Chapitre 1

Rappels méthodologiques

Cette section détaille certains points de la méthodologie générale IQOA Murs⁽³⁾. Le contenu y est fidèle en tous points.

1 - Définition et champ d'application

IQOA Murs est une méthodologie d'évaluation de l'état des murs de soutènement basée sur un examen visuel, sans mise en œuvre de moyens lourds. Elle s'applique sur 13 types de murs distingués en deux listes.

La liste I comporte les structures courantes dont la visite peut se faire par un non spécialiste formé aux évaluations à l'aide d'un catalogue de désordres. Elle se compose des ouvrages suivants :

- mur poids en maçonnerie de pierres sèches "type 1" ;
- mur poids en maçonnerie jointoyée "type 2" ;
- mur poids en béton "type 3" ;
- mur poids en gabions "type 4" ;
- mur poids en éléments préfabriqués "type 5" ;
- mur en béton armé encastré sur semelle "type 6".

La liste II est composée d'ouvrages qui intègrent une résistance structurelle non directement accessible par examen visuel. Leur évaluation nécessite l'intervention d'un spécialiste. La liste II est composée des ouvrages suivants :

- rideau de palplanches métalliques "type 7" ;
- paroi moulée ou préfabriquée "type 8" ;
- paroi composite "type 9" ;
- mur en remblai renforcé par des éléments métalliques "type 10" ;
- mur en remblai renforcé par des éléments géosynthétiques "type 11" ;
- paroi clouée "type 12" ;
- voile ou poutres ancrées "type 13" ;
- ouvrages divers "type 14".

Rappel : La différence entre la liste I et la liste II réside dans la complexité du fonctionnement mécanique des murs. Un ouvrage de liste I peut être soumis à des inspections détaillées périodiques.

3 IQOA - MURS - Murs de soutènement - Guide méthodologique. Guide technique. Sétra, 2005, 48 p. (référence Sétra : 0507).



2 - Décomposition des ouvrages

La méthodologie IQOA décompose chaque ouvrage en 4 parties évaluées de façon indépendante. La fiche de synthèse permet ensuite de déterminer la note globale de l'ouvrage.

2.1 - Zone d'influence

Définition : Ensemble des éléments naturels et des constructions participant ou non à la stabilité de l'ouvrage et situés dans une zone s'étendant jusqu'à une distance égale, en tout point, à trois fois la hauteur maximale du mur.

Ce sont notamment :

- les talus adjacents à la structure ;
- les constructions implantées dans la zone d'influence ;
- les réseaux de concessionnaires, etc.

La Figure 1 ci-dessous illustre le principe de détermination de la zone d'influence.

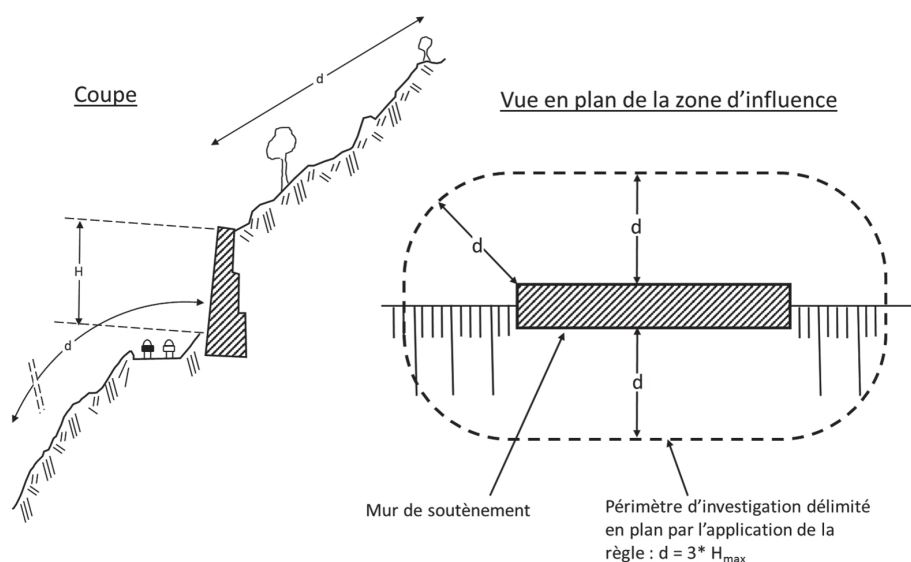


Figure 1 : Détermination de la zone d'influence d'un mur

Remarque : Le fascicule 20 de l'ITSEOA⁽⁵⁾ porte sur la zone d'influence d'un ouvrage d'art.

⁵ Instruction Technique de Surveillance et d'Entretien de Ouvrages d'Art (ITSEOA) – 2^e partie – Fascicule 20 : Zone d'influence - Accès – Abords. Guide technique ; IFSTTAR, 2003, 56 p. (référence IFSTTAR : FASC 20).



2.2 - Équipements

Définition : Dispositifs annexes à l'ouvrage et destinés à :

- assurer le confort et la sécurité des usagers des voies protégées ou soutenues ;
- faciliter sa surveillance et son entretien ;
- améliorer son esthétique.

Les équipements d'ouvrages de soutènement les plus fréquemment rencontrés sont les suivants :

- la chaussée ;
- les trottoirs, bordures, îlots de séparation des voies, dispositifs de sécurité (garde-corps, barrières, etc.) ;
- les corniches, les plinthes ;
- les autres équipements (candélabres, poteaux de signalisation, escaliers, etc.).

Les réseaux des concessionnaires ne sont pas des équipements mais des éléments de la zone d'influence, une attention toute particulière doit leur être portée :

- soit en raison des désordres qu'ils pourraient occasionner à l'ouvrage ;
- soit en raison des désordres qu'ils pourraient subir à cause d'une dégradation de l'ouvrage.

2.3 - Drainage

Définition : Dispositifs intégrés ou annexés à l'ouvrage et destinés à assurer la collecte et l'évacuation des eaux.

On distinguera :

- le drainage interne (qui doit permettre d'évacuer l'eau du terrain soutenu) ;
- le drainage en partie supérieure du mur (qui vise à éviter l'infiltration d'eau dans les terrains soutenus) ;
- le drainage en contrebas du mur (qui vise à empêcher les stagnations d'eau en pied de l'ouvrage).

Il s'agit essentiellement :

- des dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux (caniveaux, avaloirs, gargouilles, descentes d'eau, corniches-caniveaux, cunettes, etc.) ;
- des dispositifs de drainage interne (barbacanes, dalles poreuses de parement arrière, complexes synthétiques, drains de pied ou sub-horizontaux, matériau drainant du remblai, etc.) ;
- des tranchées drainantes, des protections par membranes étanches.

2.4 - Structure

Définition : Ensemble des éléments résistants d'un ouvrage de soutènement, destinés à soutenir les terres et à transmettre les efforts au sol de fondation.

Pour un ouvrage de soutènement, la structure résistante comprend un voile ou une paroi (homogène ou cellulaire) éventuellement associé à des remblais, des éléments de renforcement et une fondation. Dans le terme fondation, on inclut également le sol qui participe à sa tenue.

Les éléments de protection de l'ouvrage (revêtements anticorrosion, parafouilles, etc.) font partie de la structure.



3 - Définition des niveaux de gestion

L'ITSEOA⁽⁵⁾ prévoit une organisation à trois niveaux qui permet de faciliter la mise en place du système de gestion.

Le *niveau décisionnel* est constitué par la direction de la maîtrise d'ouvrage du gestionnaire. Il est le garant de la politique de gestion de son patrimoine, ce qui le conduit notamment à fixer les objectifs et à déterminer les moyens humains et financiers nécessaires à leur réalisation. C'est également lui qui est en charge de prioriser les actions de maintenance et d'entretien et de s'assurer de la bonne mise en place de ces actions.

Le *niveau organisationnel* met en oeuvre la politique définie par le niveau décisionnel et propose à ce dernier les amendements qu'il juge utile d'apporter. Sa compétence s'étend à l'ensemble du parc d'ouvrages. Pour cela, il tient à jour l'inventaire et les éléments caractéristiques de l'état des ouvrages, il programme les actions de surveillance et d'évaluation, il organise et coordonne les actions des différents intervenants. Après les visites, il analyse les rapports et définit le programme des actions d'entretien et de réparation. Il est également en charge de capitaliser l'expérience acquise pour proposer des dispositions constructives pour les nouveaux ouvrages.

Le *niveau opérationnel*, généralement constitué d'entités à compétences territoriales, a pour mission d'intervenir sur les ouvrages pour réaliser ou contrôler les opérations de surveillance, d'entretien ou de réparation : il organise les mesures relatives à l'exploitation durant les inspections, réalise les contrôles annuels ainsi que les visites IQOA des ouvrages de liste 1 et organise l'entretien courant. Il peut également assurer le suivi de l'entretien spécialisé. Toutes les interventions pratiquées sur le terrain doivent se traduire par un constat écrit et daté. La synthèse de ces interventions remonte au niveau organisationnel.

4 - Organisation pratique de l'évaluation des ouvrages

4.1 - Nature de la visite d'évaluation IQOA et conditions de réalisation

Le principe de base de la visite consiste à effectuer un examen visuel de l'ouvrage et de sa zone d'influence. Celui-ci ne peut donc porter que sur les parties aériennes, accessibles à l'œil du visiteur.

Pour les ouvrages de liste I, la visite se fait sur un temps court, sans moyens lourds. Elle est menée à l'aide de documents spécifiques qui font office à la fois de catalogues de défauts et de cadres types de procès-verbaux de visite. Pour chaque type d'ouvrages de la liste I, un cadre type de procès-verbal de visite est disponible. Ces ouvrages peuvent également être soumis à des inspections détaillées périodiques, si le gestionnaire le juge nécessaire.

Pour les ouvrages de liste II, l'évaluation est effectuée à partir du dernier compte rendu d'inspection détaillée périodique, complété par un examen de l'ouvrage par une personne spécialisée du domaine. Ces inspections sont plus précises et nécessitent parfois des moyens d'accès particuliers. Il existe des fascicules de recommandations pour l'inspection détaillée et le suivi. La liste de ces fascicules est disponible à l'annexe 1.

Pour que la visite se déroule dans de bonnes conditions, celle-ci doit être correctement préparée en amont. L'inspecteur doit tout d'abord s'assurer qu'il dispose des informations nécessaires pour caractériser l'ouvrage visité, notamment sa géométrie, sa surface ainsi que ses PR de début et de fin. Il faut également vérifier que la visite est possible et, si besoin, **dévégétaliser préalablement l'ouvrage et ses abords**. Lorsque certaines parties n'ont pas pu être visitées, il est nécessaire de le noter dans la fiche de synthèse.

4.2 - Évaluation de la zone d'influence

L'évaluation de la zone d'influence ne doit en aucun cas être considérée comme moins importante que l'évaluation de la structure elle-même. En effet, **les désordres de la zone d'influence ont un impact très fort sur la sécurité et sont une source précieuse d'informations sur la stabilité de l'ouvrage**. Les désordres doivent être soigneusement commentés. Il est également souhaitable de fournir un croquis de la zone d'influence et de ses désordres dans le procès-verbal de visite.

⁵ Instruction Technique pour la Surveillance et l'Entretien des Ouvrages d'Art (ITSEOA) - Fascicule 0 - Dispositions générales applicables à tous les ouvrages. Guide technique. Sétra, 2010, 28 p. (référence Sétra : 1104).



4.3 - Contre-visite

Les ouvrages dont la structure ou la zone d'influence présente des désordres majeurs (cotés 3 ou 3U) doivent être examinés par une personne qualifiée à la fois en ouvrages d'art et en géotechnique. À l'issue d'une visite où de tels désordres sont identifiés, il est donc impératif qu'une contre-visite soit réalisée par une personne qualifiée pour quantifier au mieux l'ampleur des dégradations et l'urgence des réparations.

Cette contre-visite est particulièrement importante car les murs allient une composante structurale et une composante géotechnique qui rendent les défauts majeurs difficiles à évaluer par une personne non qualifiée.

4.4 - Actions possibles suite à l'évaluation des ouvrages

Lorsque l'évaluation d'un ouvrage le justifie, en cas d'incertitude sur l'origine, la cause ou la nature d'un désordre, le gestionnaire peut déployer plusieurs types d'actions pour suivre au mieux la dégradation de l'ouvrage. La décision de mettre en place une des actions citées ci-dessous ainsi que les paramètres de cette mise en place sont proposés par le niveau organisationnel au niveau décisionnel. Le détail de ces actions est présenté dans le fascicule 3 de l'ITSEOA⁽⁶⁾.

4.4.1 - Surveillance renforcée et instrumentation

Le maître d'ouvrage peut décider de mettre sous surveillance renforcée un ouvrage défectueux ou douteux afin de suivre de façon plus attentive son évolution. Ainsi, la surveillance renforcée peut être mise en œuvre quand l'examen de la structure ne permet pas d'expliquer les causes de désordres ou pour vérifier l'efficacité d'une réparation. La surveillance renforcée est également utilisée dès la construction de l'ouvrage dans le cas d'ouvrages à caractère exceptionnel ou innovant.

La surveillance renforcée peut se mettre en œuvre sous forme d'**adaptation de périodicité** des visites. Pour détecter une évolution anormale de l'ouvrage, le maître d'ouvrage gestionnaire organise des actions de surveillance (contrôle annuel, visite IQOA ou inspection détaillée périodique) plus fréquentes que la moyenne sur l'ouvrage.

La surveillance renforcée peut également inclure une **instrumentation spécifique**, pour vérifier l'évolutivité d'un désordre ou en déterminer les mécanismes. L'instrumentation est en général mise en œuvre sur les ouvrages 3 ou 3U.

Certains désordres sont dus à un défaut de conception ou de réalisation et n'évoluent pas dans le temps. L'instrumentation permet d'identifier ces défauts stabilisés et d'adapter la réponse à y apporter. Dans ce cas, il n'est pas forcément nécessaire de maintenir l'instrumentation sur toute la durée de vie de l'ouvrage.

Lorsque les défauts sont évolutifs, l'instrumentation permet de déterminer la cinétique de dégradation, ainsi que le degré d'urgence des actions à prévoir et éventuellement de temporiser une réparation. Dans tous les cas, la fréquence des mesures doit être adaptée au risque identifié.

L'opportunité d'une instrumentation dépend également de la déformabilité de l'ouvrage. Dans le cas d'un risque de rupture fragile, une instrumentation est pertinente si et seulement si elle est susceptible d'apporter une information complémentaire.

⁶ Instruction Technique pour la Surveillance et l'Entretien des Ouvrages d'Art (ITSEOA) - Fascicule 3 - Auscultation, surveillance renforcée, haute surveillance, mesures de sécurité immédiate ou de sauvegarde. Guide technique. Sétra, 2010, 36 p. (référence Sétra : 1106).



4.4.2 - Haute surveillance

La mise sous haute surveillance s'applique à des ouvrages en état défectueux ou situés dans un environnement instable. C'est une mesure d'exception qui consiste à surveiller l'apparition d'un signe faisant craindre la possibilité de défaillance à très court terme afin de prendre immédiatement les mesures nécessaires pour garantir la sécurité physique des usagers et des tiers et, dans certains cas, limiter les conséquences matérielles de la défaillance.

Dans la pratique, la haute surveillance est réservée aux cas où le mécanisme de dégradation est connu et mesurable. Elle consiste à suivre l'évolution d'une ou de plusieurs grandeurs physiques et, si ces grandeurs atteignent une valeur seuil prédéfinie, alerter les autorités compétentes afin qu'elles puissent déclencher immédiatement un ensemble d'actions préétablies.

4.4.3 - Adaptation du niveau de service

Dans le cas où l'état de l'ouvrage le justifie, le gestionnaire peut décider d'adapter le niveau de service de l'ouvrage. Il est par exemple possible d'imposer des limitations en tonnage ou en vitesse au droit de l'ouvrage ou de diminuer la largeur roulable. Une fermeture temporaire partielle ou complète peut également être envisagée.

Chapitre 2

Principe de la quantification

1 - Objectifs et besoins de la quantification

Sur le réseau routier national non concédé, le patrimoine de murs est composé pour moitié d'ouvrages de plus de 50 m de long et quelques ouvrages ont une longueur supérieure au kilomètre. La méthodologie IQOA aujourd'hui utilisée ne permet pas de prendre en compte cette spécificité. L'image de l'état du patrimoine donnée par cette méthodologie n'est donc pas tout à fait satisfaisante. La quantification permet de répondre à ce problème de représentativité.

Plus précisément, introduire la quantification permet de répondre aux besoins suivants :

- **Avoir une connaissance plus fine du patrimoine**

L'image que l'on a aujourd'hui du patrimoine majore sa dégradation. En effet, un ouvrage de plusieurs centaines de mètres carrés est coté selon son pire défaut, même si ce dernier recouvre seulement quelques mètres carrés. La quantification permet donc d'avoir une image plus fidèle de l'état des murs.

- **Mieux prioriser les actions de réparation et d'entretien**

Il est parfois difficile pour les gestionnaires de prioriser différents ouvrages présentant des dégradations importantes en se basant seulement sur la note attribuée au pire défaut. Y associer la surface couverte par ces défauts permet de réaliser un tri parmi les ouvrages prioritaires.

- **Avoir un meilleur suivi des politiques de gestion**

Avec une connaissance plus fine de l'état du patrimoine grâce à la quantification, il est plus aisé de suivre l'évolution du patrimoine et d'adapter les politiques de gestion de façon optimale.

- **Mieux prévoir les coûts et les budgets**

Les travaux sur des murs de moyenne et grande longueur se font rarement sur toute la longueur du mur mais uniquement sur les désordres les plus importants. En effet, les techniques actuelles permettent des réparations localisées efficaces. Connaître la surface présentant les défauts les plus pénalisants permet donc au gestionnaire de mieux estimer les coûts de travaux sur l'ensemble de son patrimoine.

La quantification des désordres introduite par cet additif permet d'obtenir une notation au plus près de la réalité des ouvrages sans alourdir le travail des inspecteurs sur le terrain. Elle permet également la continuité sur l'exploitation des données de dégradation obtenues par l'historique des cotations.

L'annexe 2 apporte des précisions sur l'exploitation possible des informations recueillies par l'application de ces nouvelles dispositions et précise leur intégration parmi les autres outils développés par le Cerema.



2 - Champ d'application

Le principe de quantification présenté ci-après apparaît plus pertinent sur les ouvrages de **liste I** dont la surface est supérieure à **100 m²** et présentant des **désordres de structure entraînant une note 3 ou 3U**. Il est rappelé que l'appartenance d'un ouvrage à la liste I ou II est définie structurellement et non pas par son régime d'inspection. Un ouvrage de liste I peut être soumis à des inspections détaillées périodiques du fait de ses grandes dimensions par exemple.

La quantification n'est pas applicable aux désordres relatifs à la zone d'influence. Le paragraphe 3 du présent chapitre détaille la prise en compte de la zone d'influence.

Les principes énoncés dans cet additif ont été développés dans le but d'obtenir des données précises sans augmenter de manière significative les temps de visite. Ils correspondent aux exigences minimales en terme de pertinence et de précision. Ces principes peuvent être affinés si les besoins spécifiques du gestionnaire nécessitent l'application de la quantification de manière plus précise ou sur un patrimoine plus large. Dans ce cas, les modalités complémentaires de quantification doivent être proposées par le niveau organisationnel au niveau décisionnel.

3 - Concomitance de désordres structuraux et de zone d'influence

Les désordres de la zone d'influence ne sont pas quantifiés. En effet, les cotations proposées dans le catalogue prennent déjà en compte une notion d'étendue du désordre traduite directement par la cotation.

Cependant, le gestionnaire doit avoir connaissance de **la concomitance d'un désordre de structure avec un désordre de la zone d'influence**, car l'état de l'ouvrage est alors plus préoccupant. La case « concomitance aggravante » ajoutée sur la fiche de synthèse permet ainsi d'informer le gestionnaire.

Lorsqu'un désordre de la zone d'influence se trouve au droit d'un désordre de structure coté 3 ou 3U, il est nécessaire d'entourer dans le procès-verbal le défaut concomitant (dans la case « origine possible des défauts ») et d'entourer « OUI » dans la case « concomitance aggravante » sur la fiche de synthèse, comme indiqué sur la figure 2.

1 - ZONE D'INFLUENCE

1.1 - En partie supérieure du mur

ILLUSTRATION DES DÉFAUTS	N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	RELEVÉ	SÉCURITÉ	ORIGINES POSSIBLES DES DÉFAUTS	OBSERVATIONS COMMENTAIRES CROQUIS
111 STABILITÉ D'ENSEMBLE							
	1110	Fissuration du terrain (ou de la chaussée) parallèlement au mur Fissures du terrain soutenu, sensiblement parallèles à l'axe longitudinal de l'ouvrage. - Fissuration discontinue. - Fissuration continue. Sans décalage vertical. Avec décalage vertical.	0			- Due à la nature du matériau du massif soutenu (tassement résultant d'une période de sécheresse...) - Ou due à un mouvement d'ensemble de l'ouvrage et/ou un déversement (vers l'aval) 1212 1213 4110 4130	Préciser : - la valeur de "g" ; distance entre l'axe de la fissure et le parement extérieur en tête de l'ouvrage, - la valeur de "h" ; hauteur maximale du décalage vertical de la fissure.
			1				
			2E 3				
	1111	Fissuration du terrain en arc de cercle Fissures du terrain soutenu, sensiblement en arc de cercle par rapport à l'axe longitudinal de l'ouvrage. - Fissuration discontinue. - Fissuration continue. Sans décalage vertical. Avec décalage vertical.	0			- Due à la nature du matériau du massif soutenu (tassement résultant d'une période de sécheresse...) - Ou due à un mouvement d'ensemble de l'ouvrage et/ou un déversement vers l'aval. 1212 1213 4131	Préciser : - la valeur de "g" ; rayon de l'arc de cercle formé par la fissure, - la valeur de "h" ; hauteur maximale du décalage vertical de la fissure.
			1				
			2E 3				



FICHE DE SYNTHÈSE

ZONE D'INFLUENCE				
	SUBDI		CDOA	
	CLASSE	S	CLASSE	S
En partie supérieure du mur				
Stabilité d'ensemble				
Autres défauts (1)				
En contrebas du mur				
Stabilité d'ensemble				
Autres défauts (1)				
CLASSE DE LA ZONE D'INFLUENCE				

ÉQUIPEMENTS				
	SUBDI		CDOA	
	CLASSE	S	CLASSE	S
Au-dessus du mur				
Chaussée				
Trottoirs, bordures et accotements				
Dispositifs de retenue				
Plinthes, corniches				
Autres équipements				
En contrebas du mu				
Chaussée				
Trottoirs, bordures et accotements				
Dispositifs de retenue				
Plinthes, corniches				
Autres équipements				
CLASSE DES ÉQUIPEMENTS				

DRAINAGE				
	SUBDI		CDOA	
	CLASSE	S	CLASSE	S
Interne au mur				
En partie supérieure du mur				
En contrebas du mur				
CLASSE DU DRAINAGE				

STRUCTURE				
	SUBDI		CDOA	
	CLASSE	S	CLASSE	S
Mur				
Fondations				
Contre-murs				
Éléments de renforcement ou de réparation antérieurs				
CLASSE DE LA STRUCTURE				

Pourcentage de la structure dans chaque classe (2)				
3U	%	3		%
2E	%	2		%
1	%			

Concomitance aggravante	
OUI	NON
Les défauts concomitants doivent être entourés dans le PV	

SYNTHÈSE POUR LE MUR (3)				
	SUBDI		CDOA	
	CLASSE	S	CLASSE	S
Zone d'influence				
Équipements				
Drainage				
Structure (hors élargissement)				
Élargissement				
CLASSE DU MUR				
Classe du défaut le plus pénalisant				
Pourcentage concerné				
Classe des défauts secondaires				

OBSERVATIONS ET SUGGESTIONS	
Pour tout ouvrage affecté d'une classe 2 ^E , 3 ou 3U (« * » ou « ? »), le procès-verbal de visite associé à cette fiche de synthèse doit être complété par un relevé détaillé des défauts sur un plan, si possible, à l'échelle	

- (1) Pour ces défauts, ne peuvent apparaître, dans la colonne « CLASSE » que « 1 » ou « X », sans influence sur la classe de la zone d'influence
- (2) Obligatoire pour la pire classe si celle-ci est 3 ou 3U
- (3) La classe de synthèse de l'ouvrage est en principe, la plus élevée de celles relatives à chacune des parties constitutives. En cas de structure de classe 3 ou 3U, la synthèse est demandée sous la forme 3U (20%, 2E) ou 3 (50%, 2E)

Figure 2 : Prise en compte de la concomitance de désordres de zone d'influence et de désordres de structure



4 - Quantification des désordres

La quantification se fait prioritairement pour les désordres de structure cotés 3 ou 3U. Elle se base sur une estimation de la surface de mur impactée par ces désordres. Les désordres doivent être quantifiés de façon globale lors de la synthèse. Il n'est pas pertinent de quantifier chaque défaut lors du remplissage du PV puisqu'il est nécessaire d'avoir une vue globale de tous les défauts avant de quantifier la surface impactée. Toutefois, le type de quantification à prendre en compte est différent selon les désordres. Le paragraphe suivant permet d'explicitier le type de quantification à appliquer dans chaque cas. Le type de quantification associé à chaque désordre est également précisé dans les catalogues.

- Dans le cas de désordres linéaires horizontaux, sub-horizontaux ou obliques on considère *toute la hauteur du mur, sur toute la longueur du désordre*, comme sur la figure 3.

Le défaut 4124 (fracture horizontale) du catalogue murs de types 1 et 2 est concerné par ce type de quantification.

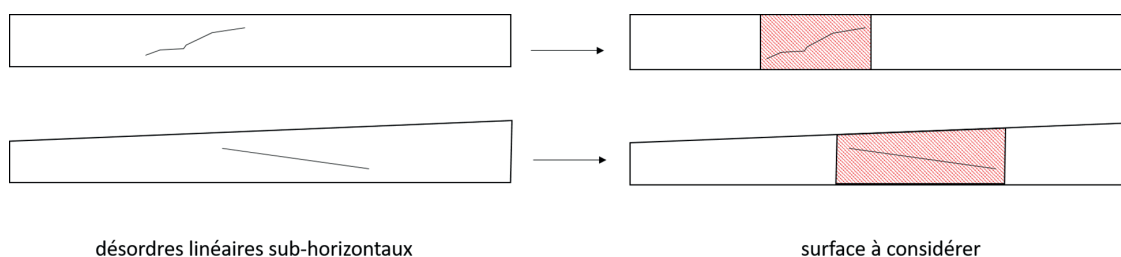


Figure 3 : Estimation de la surface couverte par des désordres horizontaux ou obliques

- Dans le cas de désordres linéaires sub-verticaux, on considère *la hauteur du mur au carré, centrée sur le désordre*, comme sur la figure 4.

Le défaut 4123 (décollement de chaîne d'angle) du catalogue murs de types 1 et 2 est concerné par ce type de quantification.

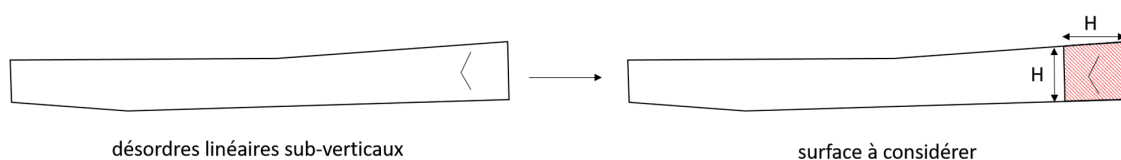


Figure 4 : Estimation de la surface couverte par des désordres verticaux

- Dans le cas de désordres surfaciques de type bombement, on considère *toute la hauteur du mur, sur toute la largeur du désordre*, comme sur le figure 5.

Les défauts 4110 (déversement vers l'aval) et 4115 (bombement) du catalogue murs de types 1 et 2 sont concernés par ce type de quantification.

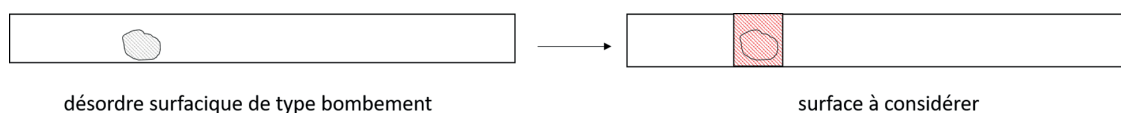


Figure 5 : Estimation de la surface couverte par des désordres surfaciques de type bombement



- Dans le cas de désordres surfaciques de type disjointolement, on considère *la surface réelle du désordre*, comme sur la figure 6.

Les défauts 4112 (déplacement ou déformation en plan) et 4131 (descellement de moellons, lacunes) du catalogue murs de types 1 et 2 sont concernés par ce type de quantification.

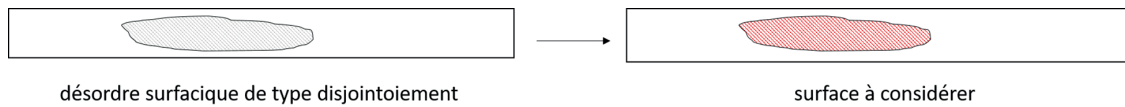


Figure 6 : Estimation de la surface impactée par des désordres surfaciques de type disjointolement

- Dans le cas de désordres de type déversement, on considère *la hauteur concernée (parfois toute la hauteur du mur), sur toute la longueur du désordre*, comme sur la figure 7.

Les défauts 4114 (déversement de la partie haute du mur) et 4310 (désolidarisation du mur et du contre-mur) du catalogue murs des types 1 et 2 sont concernés par ce type de quantification.

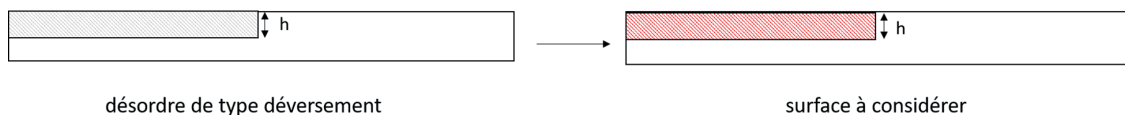


Figure 7 : Estimation de la surface impactée par des désordres de type déversement

Le principe de cette estimation est de disposer d'un ordre de grandeur majorant les désordres. **L'estimation se fait en utilisant des paliers de 10 % de la surface du mur.** Un désordre ponctuel ou vertical est forfaitairement évalué à 10 % de la surface. Pour additionner de tels désordres, il ne faut pas sommer les surfaces associées à chaque désordre au risque de cumuler des surfaces identiques correspondants à des désordres différents. Il faut plutôt estimer globalement la surface couverte par les désordres de cotation équivalente. La quantification nécessite donc un jugement quantitatif de la part de l'inspecteur et pas seulement l'addition des surfaces impactées.

Pour faciliter l'interprétation des zones impactées, l'inspecteur doit effectuer un **croquis général du mur sur la fiche de synthèse** (voir paragraphe 5 du présent chapitre) qui permettra d'évaluer la surface couverte par les désordres.

5 - Quantification et synthèse IQOA

5.1 - Forme de la note

La cotation fait apparaître au minimum la cotation la plus élevée, l'estimation de la surface couverte par les défauts menant à cette cotation ainsi que la 2^e cotation la plus élevée sans quantification de son étendue. Si le pire défaut d'un ouvrage est coté 3U, la classe sera donc par exemple « 3U (50 %), 2E » ou « 3U (10 %), 3 ». Par ailleurs, outre une éventuelle mention de sécurité, la synthèse peut aussi mentionner la concomitance de désordres de structure et de désordres de zone d'influence par la case « Concomitance aggravante » telle que définie au paragraphe 3 du présent chapitre.

S'il le juge nécessaire, l'inspecteur devra faire remonter ses éventuelles remarques sur l'ouvrage en général, son évaluation et son environnement dans la zone « commentaires et observations » de la fiche de synthèse.

La cotation de l'ouvrage ainsi que la quantification de ses désordres doivent être effectuées sur place. À la fin de la visite, l'inspecteur doit donc réaliser un schéma à main levée et si possible à l'échelle sur lequel doivent apparaître les principaux désordres, leur cotation ainsi que leur localisation et la surface impactée. Cela permet de simplifier la synthèse. En effet, afin de ne pas surestimer excessivement la surface de l'ouvrage qui est pathologique, l'inspecteur ne doit pas simplement additionner les surfaces impactées par un désordre, mais plutôt fournir une évaluation globale de la surface impactée par tous les désordres les plus pénalisants. Les paragraphes suivants explicitent l'addition des surfaces selon les cas.



5.2 - Combinaison dans le cas de désordres entraînant des cotations différentes

L'addition se fait sur le défaut le plus pénalisant, comme sur la figure 8.

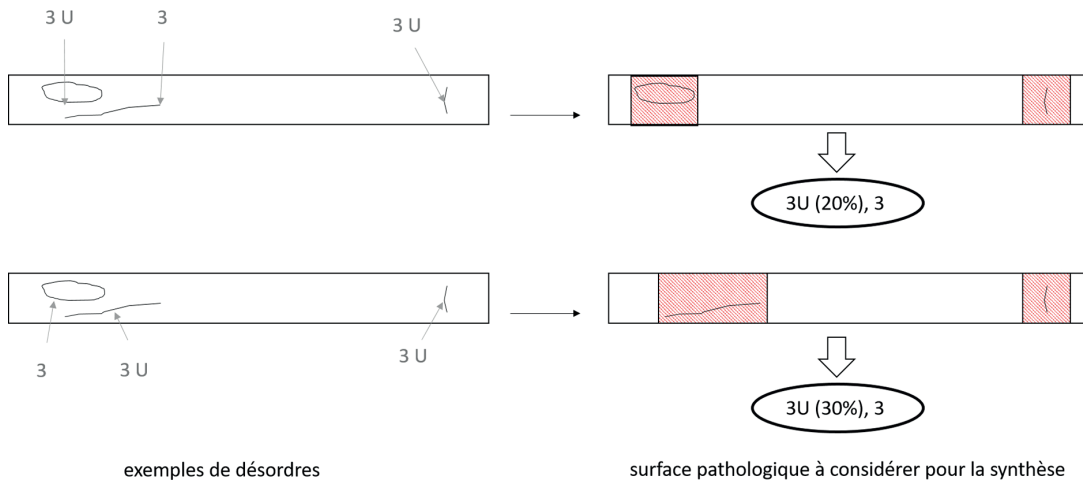


Figure 8 : Addition de surfaces impactées par des désordres entraînant des cotations différentes

5.3 - Combinaison dans le cas de désordres entraînant la même cotation

Sur la figure 9, on observe un défaut surfacique coté 3 couvrant environ 20 % de la surface et un défaut linéique également coté 3 couvrant environ 40 % de la surface. Dans le premier cas, les défauts sont éloignés, la surface totale couverte est donc de 60 % environ. Dans le second cas, les surfaces impactées par les désordres se chevauchent, la surface totale couverte est alors seulement de 50 %.

Il est donc important de réaliser l'estimation du pourcentage de la surface totale impactée par les désordres sur un schéma récapitulatif et pas seulement en additionnant les surfaces impactées par chaque désordre.

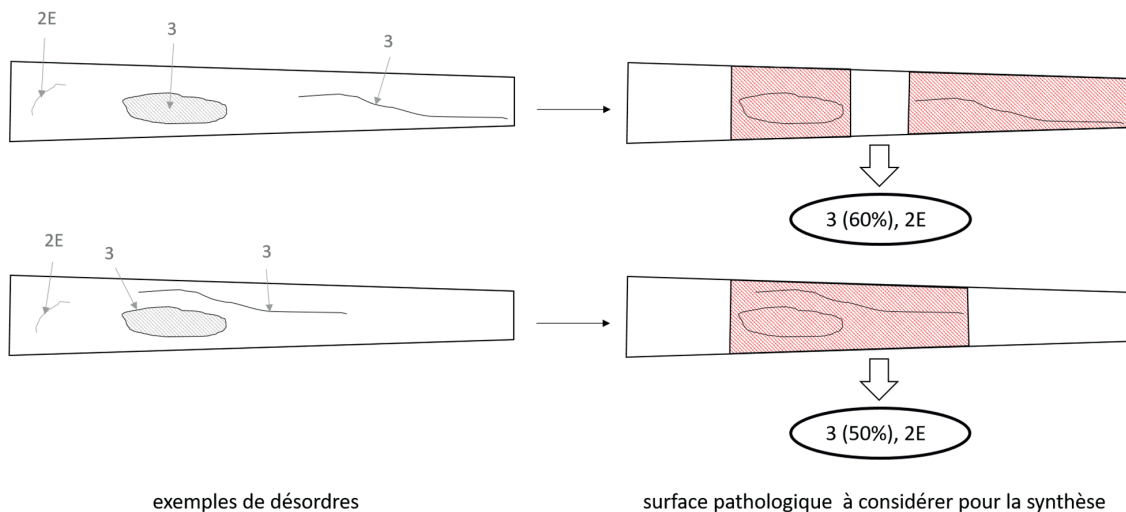


Figure 9 : Addition de surfaces impactées par des désordres entraînant la même cotation



5.4 - Combinaison dans le cas particulier de désordres sub-verticaux

Dans le cas de désordres sub-verticaux, l'addition des désordres se fait comme sur la figure 10 ci-dessous :

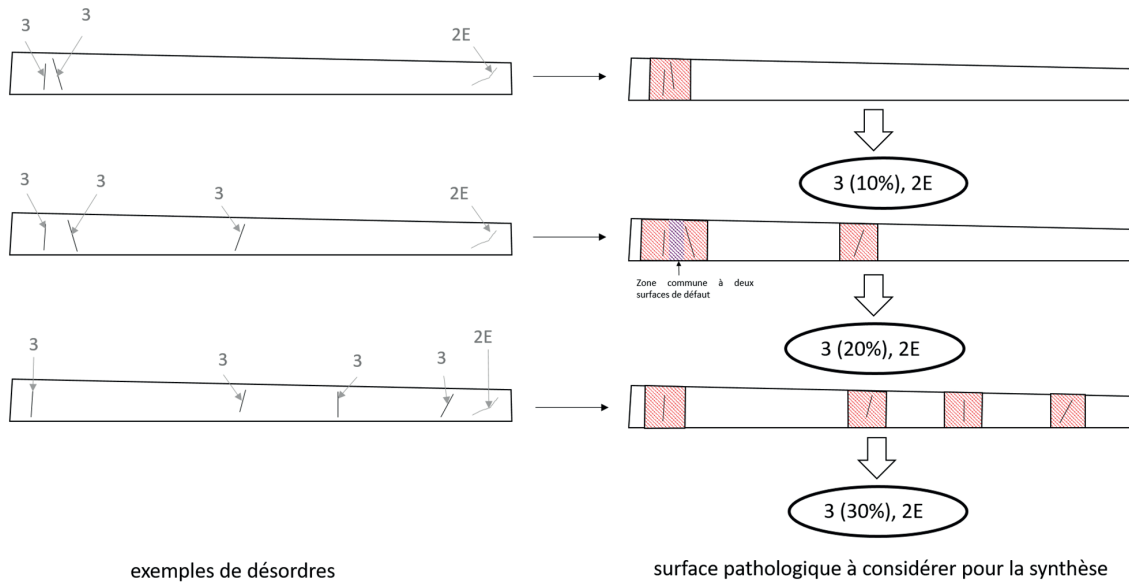


Figure 10 : Addition de surfaces concernant des désordres sub-verticaux

La quantification de l'étendue des désordres doit permettre d'évaluer l'état du mur dans sa globalité. L'inspecteur doit donc apprécier l'étendue de l'ensemble des désordres. En particulier dans le cas de désordres sub-verticaux situés sur des zones distinctes, l'évaluation ne se fait pas par simple addition des surfaces évaluées individuellement mais doit être modulée par l'inspecteur pour correspondre au mieux à l'étendue réelle des désordres. Par exemple dans le troisième cas de la figure 10, on considère quatre défauts qui seraient évalués individuellement chacun à 10 %. Toutefois, comme il s'agit de fissures verticales, l'évaluation est, dans ce cas, modulée à 30 % de surface impactée.

La quantification ne doit pas excéder 100 % de la surface totale.

6 - Principe de quantification pour les ouvrages de liste II

Les ouvrages de liste II présentent une résistance structurelle cachée qui rend difficile l'estimation de la surface pathologique d'un désordre. Y appliquer la quantification des désordres n'est donc pas obligatoire.

Cependant, afin de garder une certaine logique, le gestionnaire pourra demander à l'équipe d'inspection de lui donner une estimation à dire d'expert de la surface pathologique de l'ouvrage selon les mêmes principes que ceux définis pour la liste I.

7 - Exemple illustré



Défauts 4116 et 4132

Figure 11 : Exemple d'un mur et de ses principaux défauts

Sur l'exemple illustré ci-dessus, on peut observer la présence de plusieurs défauts :

- 4136 : « Éléments de maçonnerie fracturés nombreux sans désorganisation de la maçonnerie » entraînant une cotation 2 ;
- 4133 : « Désorganisation de la maçonnerie étendue » entraînant une cotation 2E ;
- 4116 : « Bombement avec disjointoiement ou désorganisation de la maçonnerie et lacunes de moellons » entraînant une cotation 3U ;
- 4131 : « Descellement de moellons généralisés avec désorganisation de la maçonnerie » entraînant une cotation 3U ;
- 4132 : « Cavités, effondrements partiels étendus » entraînant une cotation 3U.

Les procès-verbaux, le schéma récapitulatif et la fiche de synthèse doivent être remplis comme présenté sur les figures 12, 13 et 14.



STRUCTURE
4.1 – Mur

ILLUSTRATION DES DÉFAUTS	N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	RELEVÉ	SECURITE	TYPE DE QUANTIFICATION	ORIGINES POSSIBLES DES DÉFAUTS	OBSERVATIONS COMMENTAIRES CROQUIS
411 MOUVEMENTS, DEFORMATIONS (SUITE)								
	4116	Bombement Observable par une déformation localisée du parement du mur. a - De faible ampleur, sans disjoints ou désorganisation de la maçonnerie. b - De faible ampleur, avec disjoints ou désorganisation de la maçonnerie. c - Avec disjoints et/ou désorganisation de la maçonnerie, mais sans lacunes de moellons. d - Avec disjoints et/ou désorganisation de la maçonnerie, et avec lacunes de moellons.	0				- Dû à une poussée excessive du massif soutenu (par exemple sous l'effet de la poussée hydrostatique). - Et/ou appauvrissement de la qualité des joints. - Et/ou à un sous-dimensionnement du mur (trafic ou autres surcharges). 3210 3211	
			1					
			2E					
			3					
	4117	Défaut d'horizontalité des lits en pierres du parement - Localisé ou étendu mais sans désorganisation de la maçonnerie. - Localisé et avec désorganisation de la maçonnerie - Étendu et avec désorganisation de la maçonnerie.	0				- Dû à un mouvement de la structure, stabilisé ou évolutif (affouillement, tassement différentiel). 4210 4220	<i>Certains murs présentent, de construction, des lits de pierres non horizontaux, (ne relèvent pas du défaut 4117).</i>
			2E					
			3					
			3U					

STRUCTURE
4.1 – Mur

ILLUSTRATION DES DÉFAUTS	N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	RELEVÉ	SECURITE	TYPE DE QUANTIFICATION	ORIGINES POSSIBLES DES DÉFAUTS	OBSERVATIONS COMMENTAIRES CROQUIS
413 DÉFAUTS DES MATERIAUX (SUITE)								
	4131	Descelllements des moellons, lacunes - Localisés. - Étendus. - Généralisés, sans désorganisation de la maçonnerie. - Généralisés avec désorganisation de la maçonnerie.	0				- Ils sont la conséquence des disjoints, bombements et/ou le résultat de l'altération en profondeur des moellons, des pierres et des briques (gel). 4116 4132 4130 4133	
			2					
			2E					
			3					
	4132	Cavités, effondrements partiels Observables par la disparition d'une partie de la maçonnerie du parement. - Localisés (surface inférieure à 1 m2). - Étendus (surface supérieure à 1 m2).	0				- Résultent de bombements ou disjoints importants, conséquences : - d'une poussée excessive du massif soutenu. - et/ou de l'action de la végétation, - et/ou débouché d'un système de drainage interne dans le mur. 4116 4130 4131 4133	
			3					
			3U					



STRUCTURE
4.1 – Mur


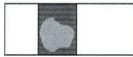
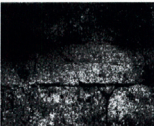

ILLUSTRATION DES DÉFAUTS	N°	DESCRIPTION DES DÉFAUTS	CLASSE	RELEVÉ	SECURITE	TYPE DE QUANTIFICATION	ORIGINES POSSIBLES DES DÉFAUTS	OBSERVATIONS COMMENTAIRES CROQUIS
413 DÉFAUTS DES MATERIAUX (SUITE)								
	4133	Désorganisation de la maçonnerie Observable par une dislocation des appareillages de la maçonnerie de pierres, de moellons ou de briques. - Localisée. - Etendue. - Généralisée. - Généralisés, avec des cavités ou effondrements partiels.	0				- Due à un excès de poussée du massif soutenu (surcharge, poussée hydrostatique). - Et/ou un défaut de portance des fondations (affoulement). 4116 4130 4131 4120 4121 4122 4132	<i>Les désorganisations de maçonnerie s'accompagnent de disjointoiements, fractures, lacunes, effondrements partiels...</i>
			2					
			2E					
	4134	Altération des pierres ou briques de la maçonnerie du parement Observable sur le parement par des effritements, des éclatements, des éléments d'appareillage de la maçonnerie. - Localisée. - Etendue. - Généralisée. Sans désorganisation de la maçonnerie. Avec désorganisation de la maçonnerie.	0				- Due à l'action du gel et/ou du milieu physico-chimique environnant.	
			2					
			2E					
			3					
			3U					

Figure 12 : Extraits du PV de l'inspection

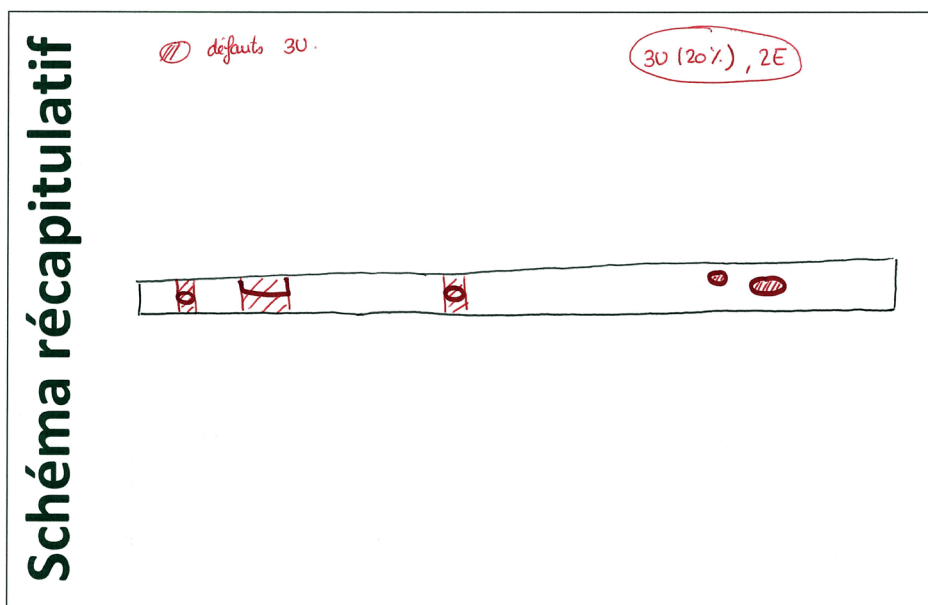


Figure 13 : Schéma récapitulatif de l'inspection

Le schéma récapitulatif présente au moins les défauts cotés 3U et leur étendue, évaluée comme détaillé sur la figure 12 dans la colonne « type de quantification ». Sur la figure 13, on retrouve les surfaces des défauts cotés 3U de la figure 11 (de gauche à droite) :

- la surface correspondant au défaut 4116 (toute la hauteur du mur) ;
- la surface correspondant au défaut 4132 (toute la hauteur du mur) ;
- la surface correspondant au défaut 4116 (toute la hauteur du mur) ;
- la surface correspondant au défaut 4131 (surface réelle).

L'évaluation de cette structure est donc 3U (20%), 2E.



FICHE DE SYNTHÈSE

ZONE D'INFLUENCE				
	SUBDI		CDOA	
	CLASSE	S	CLASSE	S
En partie supérieure du mur				
Stabilité d'ensemble	1			
Autres défauts (1)	1			
En contrebas du mur				
Stabilité d'ensemble	1			
Autres défauts (1)	1			
CLASSE DE LA ZONE D'INFLUENCE	1			

ÉQUIPEMENTS				
	SUBDI		CDOA	
	CLASSE	S	CLASSE	S
Au-dessus du mur				
Chaussée	50			
Trottoirs, bordures et accotements	50			
Dispositifs de retenue	50			
Plinthes, corniches	50			
Autres équipements	50			
En contrebas du mu				
Chaussée	2			
Trottoirs, bordures et accotements	2			
Dispositifs de retenue	50			
Plinthes, corniches	50			
Autres équipements	50			
CLASSE DES ÉQUIPEMENTS	2			

DRAINAGE				
	SUBDI		CDOA	
	CLASSE	S	CLASSE	S
Interne au mur	1			
En partie supérieure du mur	50			
En contrebas du mur	2			
CLASSE DU DRAINAGE	2			

STRUCTURE				
	SUBDI		CDOA	
	CLASSE	S	CLASSE	S
Mur	3U			
Fondations	1			
Contre-murs	50			
Éléments de renforcement ou de réparation antérieurs	50			
CLASSE DE LA STRUCTURE	3U			
Pourcentage de la structure dans chaque classe (2)				
3U	20	%	3	%
2E		%	2	%
1		%		%

Concomitance aggravante	
OUI	NON
Les défauts concomitants doivent être entourés dans le PV	

SYNTHÈSE POUR LE MUR (3)				
	SUBDI		CDOA	
	CLASSE	S	CLASSE	S
Zone d'influence	1			
Équipements	2			
Drainage	1			
Structure (hors élargissement)	3U			
Élargissement				
CLASSE DU MUR				
Classe du défaut le plus pénalisant	3U			
Pourcentage concerné	20%			
Classe des défauts secondaires	2E			

OBSERVATIONS ET SUGGESTIONS
<p>Pour tout ouvrage affecté d'une classe 2^e, 3 ou 3U (« * » ou « ? »), le procès-verbal de visite associé à cette fiche de synthèse doit être complété par un relevé détaillé des défauts sur un plan, si possible, à l'échelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bombements avec désorganisation de la maçonnerie • Lacunes de moellons • Zones effondrées • Purge réalisée en 2015 dans le sens 1.

- (1) Pour ces défauts, ne peuvent apparaître, dans la colonne « CLASSE » que « 1 » ou « X », sans influence sur la classe de la zone d'influence
- (2) Obligatoire pour la pire classe si celle-ci est 3 ou 3U
- (3) La classe de synthèse de l'ouvrage est en principe, la plus élevée de celles relatives à chacune des parties constitutives. En cas de structure de classe 3 ou 3U, la synthèse est demandée sous la forme 3U (20%, 2E) ou 3 (50 %, 2E)

Figure 14 : Fiche de synthèse de l'inspection



Conclusion

La méthode exposée dans ce document complète le guide IQOA Murs. Elle permet à un maître d'ouvrage gestionnaire d'avoir une connaissance plus fine de son patrimoine en introduisant les notions suivantes :

- **La concomitance de désordres de structures importants et de désordres de la zone d'influence.** Cette observation alerte le gestionnaire de l'état préoccupant de l'ouvrage, ce qui permet son traitement dans un délai adapté.
- **La quantification des défauts.** Grâce à cette précision, les gestionnaires peuvent obtenir une image plus fine de l'état du patrimoine et mettre en place de meilleures politiques de gestion.

Annexes

Annexe 1 - Liste des fascicules de recommandations pour l'inspection détaillée, le suivi et le diagnostic des ouvrages de soutènement de liste II

Titre du fascicule	Type
Ouvrages de soutènement - Rideaux de palplanches métalliques	7
Ouvrages de soutènement - Parois moulées et préfabriquées	8
Ouvrages de soutènement - Parois composites	9
Ouvrages de soutènement - Ouvrages en remblai renforcé par des éléments métalliques	10
Ouvrages de soutènement - Mur de remblai renforcé par des éléments géosynthétiques	11
Ouvrages de soutènement - Parois clouées	12
Ouvrages de soutènement - Poutres et voiles ancrés par tirants précontraints	13

Annexe 2 - Réponses organisationnelles

Dans SIAMOA, de nombreux outils d'aide à la gestion du patrimoine sont disponibles. Tout d'abord, ce logiciel regroupe les résultats des toutes les méthodes d'inspection issues de l'ITSEOA : contrôle annuel, visites d'évaluation et inspections détaillées périodiques. Il est également possible de saisir la quantification dans les PV IQOA pour les murs, ce qui affine la connaissance de l'état du patrimoine. Celle-ci étant la base de toutes les politiques de gestion, améliorer la précision de l'image obtenue permet d'optimiser la gestion. Sur un parc d'ouvrages, le gestionnaire organise les travaux (aussi bien en termes d'entretien que de réhabilitation d'ouvrage) en faisant un tri grossier sur le patrimoine grâce à la cotation. Le principe de quantification proposé permet d'affiner le tri et donc de proposer une forme d'optimisation de la gestion d'un parc de murs de soutènement.

Les autres outils de gestion disponibles dans SIAMOA et auxquels la quantification peut être associée sont les suivants :

- *Mercuriale des prix de réparation* : ces données issues d'une grande enquête nationale ont été collectées dans le but d'évaluer les coûts de réparation du patrimoine. Il est possible de connaître le coût de passage d'une classe à l'autre grâce aux matrices de cette mercuriale. Connaître avec plus de précision l'état de départ facilite donc une évaluation plus juste des programmations financières de réparation.
- *Analyses de risques* : réalisées sur certains types d'ouvrages, elles classent les ouvrages en prenant en compte leur vulnérabilité, l'aléa auquel ils sont soumis ainsi que l'importance des enjeux qu'ils représentent.
- *Module d'aide à la priorisation* : il complète le point de vue technique apporté par la méthodologie IQOA en intégrant l'environnement de l'ouvrage et en évaluant les conséquences d'une éventuelle baisse de niveau de service.
- *Outils de simulations budgétaires* : ils permettent de comparer, à l'échelle d'un patrimoine, différentes stratégies de gestion sur une période de 5 ans.

L'utilisation des différents outils est représentée sur la figure 15.

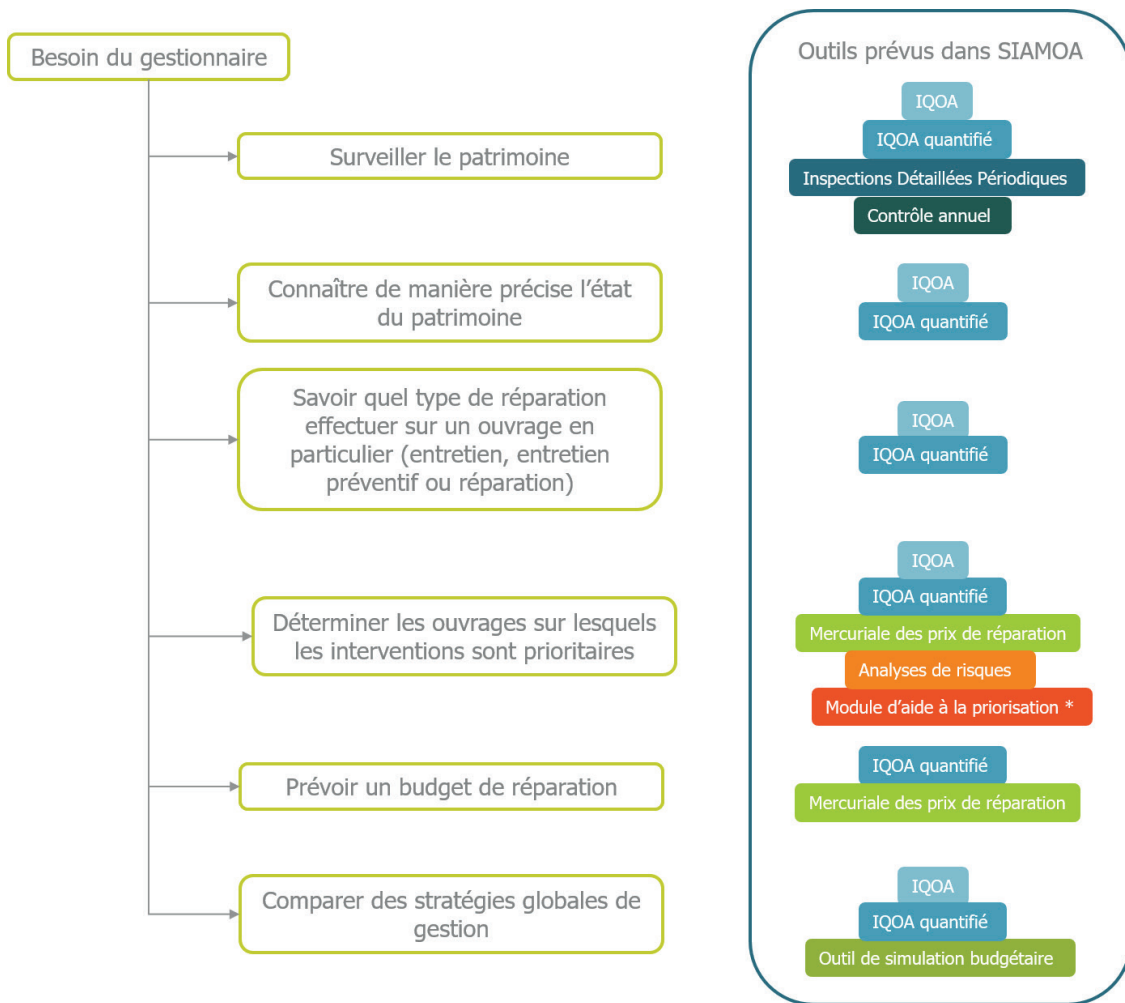


Figure 15 : Les différentes méthodes d'aide à la gestion présentes dans SIAMOA

* Dans la phase 1 de SIAMOA, il est possible d'utiliser la valeur sociétale des ouvrages. Dans la phase 2 de SIAMOA, d'autres indicateurs seront intégrés

© 2018 - Cerema

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement durable des territoires.

Le Cerema est un établissement public, créé en 2014 pour apporter un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre d'études et d'expertise, il a pour vocation de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, organismes de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (loi du 11 mars 1957). Cette reproduction par quelque procédé que se soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Coordination et suivi d'édition › Cerema Infrastructures de transport et matériaux, Département de la valorisation technique, Pôle édition multimédia : **Pascale Varache**

Mise en page › **Cerema Infrastructures de transport et matériaux**

Illustration couverture › © **Pierre CAYLA (DIR Massif-Central)**

Illustrations et figures › © **Marc BOUÉ (DIR Atlantique)** - © Cerema ITM

Dépôt légal : février 2018

ISBN : 978-2-37180-246-9

ISSN : 2276-0164

Éditions du Cerema

Cité des mobilités

25 avenue François Mitterrand

CS 92803

69674 Bron Cedex

Pour toute correspondance › **Cerema Infrastructures de transport et matériaux - Bureau de vente - BP 214 - 77487 Provins Cedex**
ou par mail › bventes.dtecitm@cerema.fr

www.cerema.fr › Rubrique « Nos éditions »

La collection « Références » du Cerema

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

IQOA Murs

La quantification des désordres

Cet additif complète le guide méthodologique IQOA - Murs paru en mars 2005. Il est relatif à la gestion d'un parc d'ouvrages de murs de soutènement.

Il traite plus particulièrement de la quantification des désordres structurels sur les murs de soutènement. En effet, ces derniers pouvant être d'une longueur très importante et atteints de désordres localisés, le fait de considérer tout l'ouvrage dans la classe IQOA du désordre le plus inquiétant empêche d'estimer correctement l'ampleur et l'évolution des désordres à l'échelle d'un patrimoine et donc de définir la politique d'entretien adaptée et les moyens budgétaires à y consacrer.

Le premier chapitre rappelle les principes d'évaluation d'IQOA Murs et le deuxième détaille le principe de mise en place de la quantification.

Sur le même thème

IQOA - MURS - Murs de soutènement - Guide méthodologique. Guide technique. Sétra, 2005, 48 p.
(référence Sétra : 0507)

Aménagement et développement des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment

ISSN : 2276-0164
ISBN : 978-2-37180-246-9



9 782371 802469