ISSN 1151-1516

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

techniques et méthodes
des laboratoires des ponts et chaussées



Guide technique

Portiques, Potences, Hauts-Mâts (PPHM)

Maintenance et surveillance
Inspections détaillées initiales et périodiques

Portiques, Potences, Hauts-Mâts (PPHM)

Maintenance et surveillance

Inspections détaillées initiales et périodiques

Guide technique

Avril 2005

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
58, bd Lefebvre, F 75732 Paris Cedex 15

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

- Francis Goepfer (LRPC de Lyon)
- Jacques Prost (LRPC de Lyon), *animateur*
- Laurent Riou (LRPC de Saint-Brieuc)
- Roland Treilhou (LRPC de Blois)
- Jacques Berthellemy (SETRA)

Avec la participation de :

- Thierry Kretz (LCPC)
- Bruno Godart (LCPC)

Pour commander cet ouvrage :

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
IST-Diffusion des Éditions

58, boulevard Lefebvre
F-75732 PARIS CEDEX 15

Téléphone : 01 40 43 50 20
Télécopie : 01 40 43 54 95
Internet : http://www.lcpc.fr

Prix : 25 Euros HT

En couverture : Une vue de deux portiques sur autoroute.

Ce document est propriété du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
et ne peut être reproduit, même partiellement, sans l'autorisation de son Directeur général
(ou de ses représentants autorisés)

© 2005 - LCPC

ISSN 1151-1516
ISBN : 2-7208-0389-8

Sommaire

Préface 5

Guide pour l'inspection détaillée 7

■ Informations communes au contrôle des soudures et de la boulonnerie des différentes parties des PPHM. Tronc commun 9
. Contrôle des soudures 9
. Contrôle de la boulonnerie 9

■ Opérations de contrôle à effectuer 10
. Identification de l'ouvrage 10
. Massif(s) d'ancrage 10
. Embase(s) 11
. Montant(s) 12
. Bras ou traverse(s) 13
. Liaison(s) entre éléments de la structure 14
. Dispositif(s) de fixation des panneaux 14
. Support(s) de messages 15
. Dispositif(s) annexes 15

Catalogue des défauts types 17

■ Règles générales 19
■ Défauts types
. Massif(s) d'ancrage 21
. Embase(s) 24
. Montant(s) 31
. Bras ou traverse(s) 34
. Liaison(s) entre éléments de la structure 38
. Éléments verticaux de fixation des panneaux sur la traverse 41
. Fixation des supports sur les éléments verticaux 44
. Support(s) de messages 45
. Dispositif(s) annexes - Moyens d'accès 47
. Dispositif(s) annexes - Distribution électrique 48

Modèle de procès-verbal 49

Préface

Le guide est principalement destiné aux inspecteurs chargés des Inspections Détaillées des Portiques, Potences et Hauts-Mâts.

Il peut être utile également pour les gestionnaires des ouvrages de signalisation routière verticale qui trouveront les éléments nécessaires pour définir ce que doit comprendre une inspection de ce type de structures et des informations, non exhaustives, pour assurer leur maintenance.

*Ce guide ne s'applique pas aux candélabres qui font par ailleurs l'objet d'une méthode de contrôle permettant une évaluation des systèmes d'ancrage, éditée par le SETRA en mars 2003 sous l'intitulé « **Éclairage du réseau des routes nationales** -* **Recommandations pour le contrôle de la stabilité des supports par un essai de chargement statique »**.

Il sera toutefois possible de s'inspirer de ce guide pour les candélabres dont les systèmes d'ancrage sont aériens.

Le guide comprend trois documents :

- *un guide pour l'inspection détaillée,*
- *un catalogue des défauts types,*
- *un modèle de procès-verbal.*

■ **Le guide pour l'inspection détaillée** *reprend l'intégralité des opérations mentionnées dans l'annexe de la norme XP P 98-550 « Signalisation routière verticale - Portiques, Potences et Hauts-mâts - Spécifications de calcul, mise en oeuvre, contrôle ».*

Cette partie du document est toutefois consacrée exclusivement aux inspections. Elle concerne d'une part l'inspection détaillée initiale (IDI) faite contradictoirement, avant la mise en service de la structure, entre le constructeur ou son représentant et le gestionnaire accompagné de l'organisme chargé de l'inspection et d'autre part les inspections détaillées périodiques (IDP).

L'IDI représente une innovation car elle ne figure pas dans la norme XP P 98-550. Les PPHM font certes l'objet d'une certification mais leur montage sur le site peut être réalisé par des entreprises spécialisées différentes des constructeurs. L'IDI doit permettre de s'assurer que le montage des PPHM a été réalisé suivant les règles de l'art et les instructions des constructeurs.

À ce titre le contrôle des couples de serrage des boulons devra être effectué, par le constructeur ou son représentant, en présence du gestionnaire de l'ouvrage et de l'organisme chargé de l'inspection détaillée initiale. Conformément à la norme NF P 22-466, cette opération doit être réalisée dans les vingt-quatre heures suivant la mise en place de la boulonnerie.

Pour différentes opérations, le guide donne à l'inspecteur les conseils nécessaires pour effectuer l'inspection dans les meilleures conditions possibles ainsi que des informations techniques pouvant expliquer la nature des défauts rencontrés. Les conseils et les informations figurent en italique dans le texte.

Enfin, le guide mentionne en préambule des informations communes au contrôle des soudures et de la boulonnerie qui concernent l'ensemble des parties des PPHM.

■ **Le catalogue des défauts types** *donne une vue d'ensemble des défauts généralement observés. Il présente soixante-quinze défauts types et n'est évidemment pas exhaustif. Chaque défaut est illustré par une photographie accompagnée d'une légende et d'un indice de fréquence.*

***La légende comprend** quatre informations importantes relatives à chaque défaut :*

D : la description,

O : l'origine,

C : les conséquences sur la structure,

M : les mesures à prendre.

Dans certains cas, les mesures à prendre peuvent nécessiter des investigations complémentaires avant d'établir un diagnostic.

L'indice de fréquence *comprend trois niveaux :*

A : peu fréquent,

B : fréquent,

C : très fréquent.

Il permet aux lecteurs d'avoir une bonne idée de la représentativité des défauts. Toutefois, leur niveau peut varier d'une région à l'autre en fonction de la disparité et de l'âge des PPHM ainsi que des particularités liées à leur mise en oeuvre.

Des règles dites règles générales sont données en préambule afin de mieux faire comprendre aux lecteurs le sens de certaines mesures à prendre.

■ **Le procès-verbal** *est un document donné à titre de modèle. Il reprend toutes les rubriques du guide pour l'inspection détaillée. Le procès-verbal doit indiquer s'il s'agit d'une inspection détaillée initiale (IDI) ou d'une inspection détaillée périodique (IDP). Par ailleurs, il doit comporter obligatoirement la désignation de l'itinéraire concerné.*

Le procès-verbal est établi par la personne ayant effectué l'inspection, qui peut être soit un inspecteur soit un chargé d'études. Il doit comporter des conclusions portant sur les points suivants :

- *l'analyse des causes des défauts et/ou des désordres observés,*
- *leurs conséquences pour la structure,*
- *les suites à donner avec, le cas échéant, les investigations complémentaires nécessaires pour établir un diagnostic.*

Guide pour l'inspection détaillée

Ce guide peut être utilisé pour l'inspection détaillée initiale et pour les inspections détaillées périodiques



Informations communes au contrôle des soudures et de la boulonnerie des différentes parties des PPHM
Tronc commun

Contrôle des soudures

Examen visuel :

- identification des défauts (fissures, soufflures débouchantes, manque de matière, etc.) ;
- positionnement des défauts :
  . vis-à-vis de l'élément de structure inspecté (embase, montant, traverse, etc.),
  . vis-à-vis du cordon de soudure (dans l'axe, au bord et à l'about de la soudure).

Ces éléments permettront d'évaluer la gravité du défaut et son caractère évolutif.

Contrôle non destructif éventuel (CND) :

Cette opération est un complément de l'examen visuel permettant de délimiter les défauts.

Deux méthodes sont habituellement utilisées :

- le ressuage,
- la magnétoscopie.

Contrôle de la boulonnerie

Examen visuel :

- nombre de tiges ou de boulons en place.
  Noter le nombre d'éléments absents.
- présence de système de frein (rondelles frein, contre écrous, etc.),
- nature de la boulonnerie (alliage d'aluminium, acier inoxydable, acier galvanisé, acier clair),
- état de la boulonnerie (oxydation, fissuration, corrosion, etc.).

Serrage des écrous et contre écrous :

Pour les IDI, le contrôle des couples de serrage sera effectué comme indiqué dans la préface.
Pour les IDP, on vérifiera que l'écrou n'est pas desserré, au moyen d'une clé plate sans rallonge et qu'il y a contact avec la platine. La mobilité de la rondelle est un indicateur d'absence de serrage. Cette pratique ne permet pas de vérifier un couple de serrage, mais elle permet de mettre en évidence un desserrage du boulon.

Opérations de contrôle à effectuer Les croix indiquent les opérations spécifiques à chaque type d'inspection*	Inspection	
	IDI	IDP

Identification de l'ouvrage

Références de la structure à mettre sur les PV d'inspection (*cf.* fiche signalétique de l'ouvrage) :
- Constructeur.
- Année de fabrication.
- Numéro de fabrication (numéro d'ensemble).
- Itinéraire.
- Sens.
- PR.
- Repère gestionnaire, le cas échéant.

Étiquetage sur l'ouvrage dans le cas d'une certification marque NF-Équipements de la route.
Les informations minimales suivantes doivent figurer sur l'étiquette identifiant la structure :
- Numéro du titulaire (ou du fabricant) facultatif.
- Numéro d'admission du produit.
- Année de fabrication.
- Numéro de fabrication.

Massif(s) d'ancrage

◆ Environnement

➢ Stabilité du terrain :
- Affaissement, glissement ou ravinement du terrain.
- Présence d'affouillement.

➢ Agressivité potentielle vis-à-vis du béton :
- Présence de végétation.
- Stagnation d'eau possible chargée ou non de sels de déverglaçage.

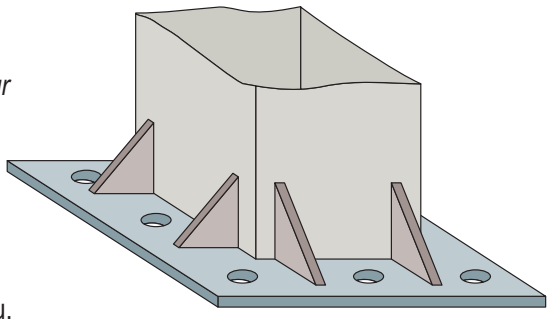
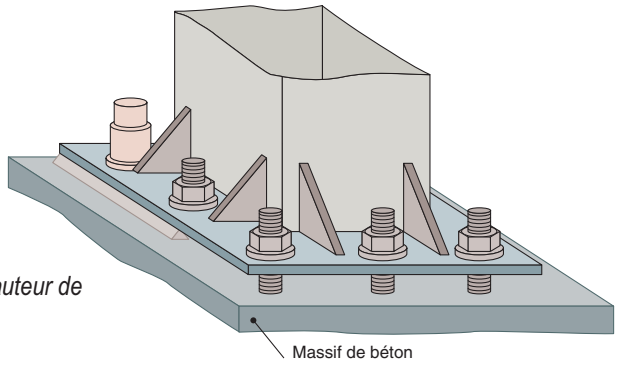
◆ Qualité du béton armé

➢ Repérage des fissures apparentes
Qualifier les fissures vis-à-vis d'une possible corrosion des armatures de béton armé (nombre, répartition, ouverture moyenne).

➢ Effritement superficiel, épaufrures des arêtes, dégradations.

➢ Présence d'armatures apparentes :
Décrire l'état des armatures (corrosion, réduction de section...).

*****NB : Les opérations de contrôle non spécifiques sont effectuées pour chaque type d'inspection.*

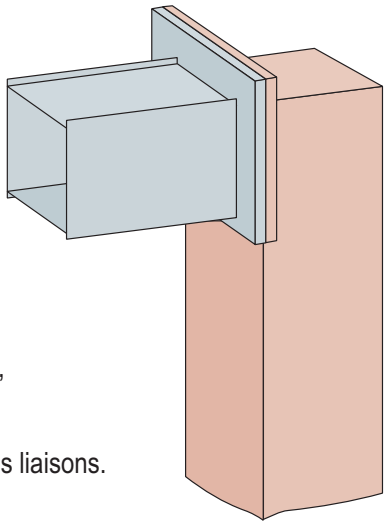
Opérations de contrôle à effectuer Les croix indiquent les opérations spécifiques à chaque type d'inspection*	Inspection	
	IDI	IDP
EMBASE(S)		
L'embase doit être dégagée pour effectuer l'inspection dans de bonnes conditions 		
➢ Présence de terre ou de matériaux divers.		
➢ Rétention d'eau, pièges à eau.		
➢ Efficacité des trous d'évacuation de l'eau.		
➢ État de surface (protection anticorrosion, corrosion, etc.).		
➢ État de la platine (voilement, ovalisation des trous, etc.). *Origine du voilement (déformation au serrage des écrous ou conséquences des efforts auxquels est soumise la structure, déformation de soudage, etc.).*		
➢ État des goussets (voilement, chocs).		
➢ Contrôle des soudures : - Application des opérations définies dans le tronc commun.		
FIXATION SUR MASSIF		
➢ Interface platine - massif d'ancrage. *Présence ou non d'un remplissage. Dans le cas d'un produit de calage, vérifier son état et son efficacité. Mesurer la hauteur de l'interface*.* 		
➢ État de la boulonnerie. - Localisation de la corrosion y compris sous l'embase.		X
➢ Serrage des écrous et contre-écrous. - Application des opérations définies dans le tronc commun. *L'embase doit être immobilisée par rapport à l'ensemble du système.* - Vérification éventuelle par mise en vibration de la structure (excitation manuelle).		X
➢ Vérification du couple de serrage.	X	
➢ Présence de cabochons et de graisse (état et efficacité).		

** Le complément de juin 2000 du guide technique du SETRA « Dimensionnement des massifs de fondation pour les portiques, potences et hauts-mâts » préconise notamment « la distance entre le dessous de l'embase et l'arase de la fondation doit être inférieure à quatre fois le diamètre des tiges d'ancrage, pour éviter le risque de flambement des tiges d'ancrage ».*

**NB : Les opérations de contrôle non spécifiques sont effectuées pour chaque type d'inspection.*

Opérations de contrôle à effectuer Les croix indiquent les opérations spécifiques à chaque type d'inspection*	Inspection	
	IDI	IDP

MONTANT(S)



- Présence et lisibilité des étiquettes d'identification.

- Aspect général.
  - Géométrie (verticalité, rectitude, etc.).
  - Déformation localisée (voilement de la tôle, déchirure, etc.).
    Déchirure pouvant être occasionnée par la présence d'un diaphragme dans la section.
  - État de surface (protection anticorrosion, corrosion, etc.).
  - Chocs.
  - Déformation des sections à proximité des liaisons.

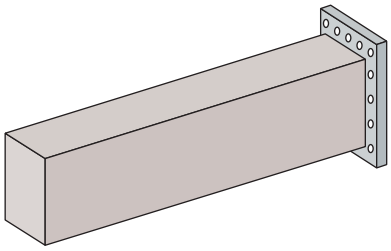
- Contrôle des soudures :
  - Application des opérations définies dans le tronc commun.

- Trappes d'accès (à la boulonnerie) et réservations (passage des câbles) :
  - Présence des éléments de fermeture.
  - Étanchéité des éléments obturant les réservations.
  - État de la visserie de fixation des éléments de fermeture.

**NB : Les opérations de contrôle non spécifiques sont effectuées pour chaque type d'inspection.*

Opérations de contrôle à effectuer Les croix indiquent les opérations spécifiques à chaque type d'inspection*	Inspection	
	IDI	IDP

Bras ou traverse(s)



- Présence et lisibilité des étiquettes d'identification.

- Aspect général
  - Géométrie (verticalité, rectitude, etc.).
  - Déformation localisée (voilement de la tôle, déchirure, etc.).
    Déchirure pouvant être occasionnée par la présence d'un diaphragme dans la section.
  - État de surface (protection anticorrosion, corrosion, etc.).
  - Chocs.
  - Déformation des sections à proximité des liaisons.

- Efficacité des trous d'évacuation.

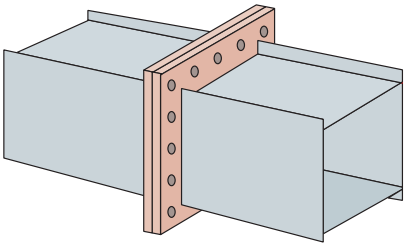
- État des zones de fixation des supports de panneaux (déformation, fissuration, arrachement, etc.).
  En cas de fixation par boulonnage avec perçage de la traverse, noter la présence ou non d'une plaque de renfort.

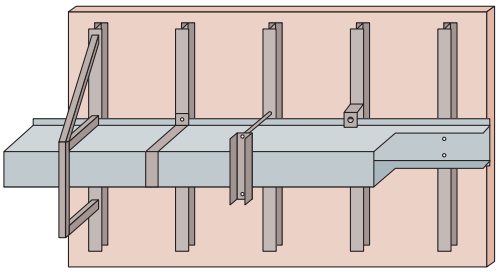
- Contrôle des soudures
  - Application des opérations définies dans le tronc commun.

- Trappes d'accès (à la boulonnerie) et réservations (passage des câbles)
  - Présence des éléments de fermeture.
  - Étanchéité des éléments obturant les réservations.
  - État de la visserie de fixation des éléments de fermeture.

**NB : Les opérations de contrôle non spécifiques sont effectuées pour chaque type d'inspection.*

Opérations de contrôle à effectuer Les croix indiquent les opérations spécifiques à chaque type d'inspection*	Inspection IDI	Inspection IDP
LIAISON(S) ENTRE ÉLÉMENTS DE LA STRUCTURE		
➢ Liaison soudée - État des goussets.		
➢ Liaison boulonnée - Planéité et contact des platines (*important en tant qu'indicateur de désordre*). - État des goussets. - Contrôle de la boulonnerie (application des opérations définies dans le tronc commun).		X
➢ Vérification du couple de serrage.	X	
➢ Contrôle des soudures - Application des opérations définies dans le tronc commun.		
➢ État de surface (protection anticorrosion, etc.).		
DISPOSITIF(S) DE FIXATION DES PANNEAUX		
➢ Éléments verticaux de fixation sur la traverse - Géométrie. *Observation de l'allure générale (verticalité du panneau, parallélisme des profilés, etc.) permettant d'apprécier l'efficacité des fixations.* - Profilés (type, nombre). - État (déformation, fissuration, corrosion, protection anticorrosion). - Système de fixation (type, efficacité). - Contrôle de la boulonnerie (application des opérations définies dans le tronc commun).		X
➢ Vérification du couple de serrage.	X	
➢ Éléments de fixation des panneaux sur les éléments verticaux - État (déformation, fissuration, corrosion, protection anticorrosion). - Système de fixation (type, efficacité) *Pour les panneaux de type PAL (planches aluminium), vérifier qu'il existe une attache par profilé.* - État de la boulonnerie (application des opérations définies dans le tronc commun).		





**NB : Les opérations de contrôle non spécifiques sont effectuées pour chaque type d'inspection.*

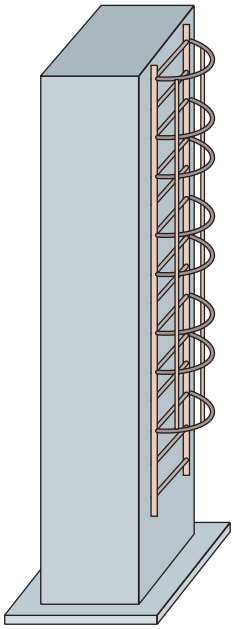
Opérations de contrôle à effectuer Les croix indiquent les opérations spécifiques à chaque type d'inspection*	Inspection	
	IDI	IDP

Support(s) de messages

- Type (panneau et caisson).
- État (choc, déformation générale, déformation des zones d'accrochage et état de la face avant).
- Présence d'affiches ou de graffitis.
- Trappes d'accès à l'intérieur des caissons
  - Présence des éléments de fermeture.
  - Manœuvrabilité de la fermeture.

Dispositif(s) annexes

- Moyens d'accès
  - Type (échelle, crinoline, garde-corps, plate-forme, etc.).
  - État (sécurité de l'usager, système anti-intrusion).
  - Système de fixation sur la structure.
- Distribution électrique
  - Implantation des coffrets
    L'implantation sur les côtés et hors de portée du public est préférable.
  - Étanchéité et fermeture des boîtiers électriques.
  - Câbles électriques (état et fixation).
- Mise à la terre de la structure
  Visible ou non.



*NB : Les opérations de contrôle non spécifiques sont effectuées pour chaque type d'inspection.

Catalogue des défauts types

Chaque photographie décrit un seul défaut type, même si elle en comporte plusieurs.

Dans le même esprit, les mesures à prendre concernent uniquement le défaut type décrit.



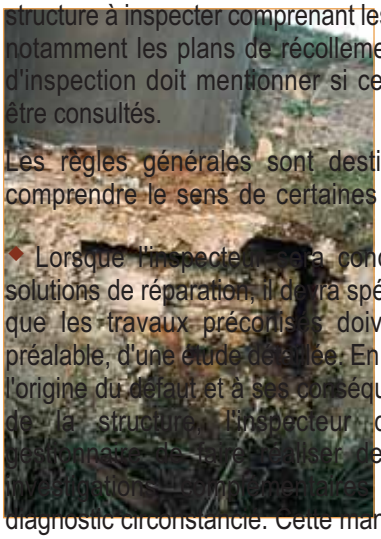
Règles générales

La rubrique M « *mesures à prendre* » doit être considérée uniquement comme une source d'informations et de conseils à partir de laquelle l'inspecteur PPHM pourra proposer, dans son rapport d'inspection, des solutions techniques permettant d'assurer une bonne maintenance des structures inspectées.



La lecture du catalogue des défauts types montre que la gamme des « *mesures à prendre* » et leur niveau technique sont extrêmement différents. En effet, les mesures à prendre concernent aussi bien le remplacement d'un boulon manquant ou le remplacement d'une bride fissurée dans le système de fixation d'un panneau que le remplacement d'un élément de structure [illegible] par exemple.

[illegible] ction détaillée initiale (IDI) et d'une inspection détaillée périodique (IDP) implique que l'inspecteur dispose du dossier de la structure à inspecter comprenant les plans d'exécution et notamment les plans de récollement. Le procès-verbal d'inspection doit mentionner si ces documents ont pu être consultés.



Les règles générales sont destinées à mieux faire comprendre le sens de certaines mesures à prendre.

◆ Lorsque l'inspecteur a conduit à proposer des solutions de réparation, il devra spécifier au gestionnaire que les travaux préconisés doivent faire l'objet, au préalable, d'une étude détaillée. En cas de doute quant à l'origine du défaut et à ses conséquences sur la stabilité de la structure, l'inspecteur devra proposer au gestionnaire de réaliser des études et/ou des [illegible] pour élaborer un diagnostic circonstancié. Cette manière de procéder doit être la règle, dans la perspective d'établir un diagnostic sur l'état de service de la structure, en cas de choc ayant entraîné une déformation de certains éléments structuraux.



Parfois, la vérification de l'état global de la structure est absolument nécessaire pour établir un diagnostic. Bien évidemment cette opération n'est jamais comprise dans l'inspection détaillée.

◆ La corrosion des tiges d'ancrage des montants, ayant pour conséquence une réduction de la section des tiges, doit inciter l'inspecteur à proposer une auscultation complémentaire du dispositif d'ancrage.

◆ La conception des dispositifs d'ancrage des ouvrages [illegible] montage : le montage [illegible] vide entre l'embase des montants et le dessus des massifs d'ancrage et le montage avec le vide rempli d'un matériau, généralement un mortier à base de liant hydraulique.

Le second cas peut être le meilleur ou le pire. Le pire est le plus fréquent. En effet, généralement le mortier est maté et techniquement il n'est pas possible d'obtenir avec cette méthode un enrobage correct de toutes les tiges. Dans de telles conditions et dans les cas courants, il vaut mieux préconiser de maintenir le montage en aérien sous réserve de pouvoir drainer les eaux efficacement.

Pour les dispositifs d'ancrage comportant un mortier maté et dont l'inspection demande une destruction de ce dernier, il peut être préconisé de remplacer le mortier par un produit de calage normalisé (NF P 18-821). Dans ce cas, il faut s'assurer au préalable de l'intégrité des tiges d'ancrage. Cette opération de remplacement est possible lorsque l'espace entre la platine et le massif d'ancrage est supérieur ou égal à 3 cm. Elle exige de concevoir un coffrage étanche et adapté pour obtenir une protection efficace du dispositif d'ancrage.

Le recours à un montage avec un produit de calage demande donc un soin très particulier. Il est à préconiser seulement pour les expositions fortement agressives, en particulier en cas de projection d'eau et de sels de déverglaçage.

Si le dispositif d'ancrage présente une corrosion avancée ou si elle est à craindre à court terme (ambiance très agressive, disparition complète de la galvanisation par exemple), un renforcement de sa protection, voire sa réparation, devra être envisagé. Dans ce cas, il est conseillé de se référer aux recommandations du SETRA.

◆ Les embases et les ancrages sont parfois « protégés » par du béton ou de l'enrobé suivant ce que l'on a coutume d'appeler une « pointe de diamant ». Pour réaliser convenablement une inspection détaillée, il est nécessaire de faire démolir cette protection. L'inspecteur conseillera aux gestionnaires de ne pas reconduire ces dispositifs.

En rase campagne un système de drainage et d'évacuation des eaux, hors du champ des dispositifs d'ancrage, sera préconisé.

En milieu urbain, un dispositif analogue sera proposé ainsi qu'un système de protection vis-à-vis des usagers soit par exemple une grille perforée démontable.

◆ Le démontage ou le remplacement d'un élément de structure défectueux doit conduire à remplacer l'ensemble de la boulonnerie concernée lors du remontage de l'élément.

◆ La vérification du serrage des écrous consiste à s'assurer, au moyen d'une clé plate sans rallonge, que l'écrou est en contact avec la platine (ou la rondelle, s'il y a lieu) et qu'il n'est pas desserré. Le couple de serrage initial n'a pas pour but d'apporter une précontrainte dans l'assemblage, mais il permet d'assurer un bon contact entre les éléments assemblés et d'éviter le desserrage des écrous.

◆ L'appréciation de la gravité des désordres sur les cordons de soudure nécessite d'avoir des connaissances sur le fonctionnement des assemblages soudés de la structure. Dans le cas contraire, l'inspecteur doit prendre l'avis d'un spécialiste avant d'adresser son rapport d'inspection au gestionnaire.

◆ Le soudage *in situ* des éléments en alliage d'aluminium est interdit par la norme NF P 98-550.

◆ Le constat d'éléments de fixation d'un support de message desserrés ou défectueux doit conduire à s'assurer que les autres éléments ne présentent pas de désordre, afin d'éviter que ne se produise la chute de tout ou partie du support.

◆ La vérification de certaines liaisons montants/traverse et montant/bras nécessite de démonter les plaques boulonnées en partie supérieure des montants.

◆ Une nuance d'alliage d'aluminium utilisée avant 1990 pour la fabrication des boulons peut s'avérer, dans certaines situations environnementales, très susceptible à la corrosion (*cf.* défauts type 52 et 53). Il est donc hautement souhaitable que l'inspecteur connaisse la date de fabrication des portiques en alliage d'aluminium avant de procéder à l'inspection détaillée.

Rappel des abréviations :

IF Indice de fréquence
A (peu fréquent) - B (fréquent) - C (très fréquent).

D Description du défaut.

O Origine du défaut.

C Conséquence(s) sur la structure.

M Mesure(s) à prendre.

MASSIF(S) D'ANCRAGE



1. IF : A

D Présence d'une dégradation importante du béton, due aux cycles gel/dégel.

O Saturation en eau du béton résultant de la circulation d'eau sur le massif en provenance du talus.

C Dégradation continue du massif aggravée par les projections de sels de déverglaçage et risque de corrosion des armatures BA.

M Construction d'un muret pour retenir les terres et mise en place d'un drainage en pied de talus.

Vérification de l'état du béton au droit des tiges d'ancrage et réparation éventuelle du béton du massif.



2. IF : C

D Stagnation d'eau, l'embase et les ancrages baignent dans l'eau.

O Absence de drainage des eaux.

C Maintien d'un milieu humide propice à la corrosion des tiges d'ancrage, notamment en présence de sels de déverglaçage.

M Mise en place d'un système de drainage et d'évacuation des eaux.



3. IF : C

D Massif d'ancrage implanté dans un fossé rempli d'eau en permanence.

O Mauvaise implantation du massif.

C Maintien d'un milieu humide propice à la corrosion des tiges d'ancrage notamment en présence de sels de déverglaçage.

M Mise en place d'un système de drainage et d'évacuation des eaux. En cas d'impossibilité, revoir l'implantation du massif pour assurer la mise hors d'eau des ancrages.

MASSIF(S) D'ANCRAGE



4. **IF : A**

D Armatures de béton armé apparentes et corrodées avec éclatements du béton du massif sous la poussée de l'hydroxyde de fer.

O Béton de mauvaise qualité accentuée par une circulation d'eau.

C Dislocation du massif d'ancrage.

M Réparation du massif après purge jusqu'au béton sain. Remplacement du massif en cas de dégradation trop importante.



5. **IF : A**

D Glissement du terrain autour du massif d'ancrage.

O Mauvaise implantation du massif d'ancrage.
Accotement non stabilisé.

C Déplacement et déformation de la structure.

M Stabilisation du terrain.
Vérification de la géométrie de la structure.



6. **IF : B**

D Accumulation de divers matériaux sur le massif : terre, blocs de béton et végétation.

O Mauvaise implantation du massif d'ancrage.

C Maintien d'un environnement humide préjudiciable à la durabilité des tiges d'ancrage et du béton armé du massif.

M Dégagement de la tête de massif. Construction d'un muret périphérique avec mise en place d'un drainage et d'une évacuation des eaux.

MASSIF(S) D'ANCRAGE



7. **IF : A**

D Rupture et basculement du muret de protection de l'embase.

O Défaut de réalisation.

C Retenue des terres non assurée.

M Remise en état du muret.

EMBASE(S)



8. **IF : A**

D Embase protégée par un film de brai et noyée dans du béton.

O Mauvaise implantation du massif d'ancrage, suivi d'une erreur de maintenance (recouvrement de l'embase).

C Piège à eau avec infiltration d'eau et impossibilité de contrôler l'état des ancrages.

M Dégagement de l'embase, drainage et évacuation des eaux. En cas d'impossibilité, revoir l'implantation du dispositif d'ancrage pour assurer sa mise hors d'eau.



9. **IF : B**

D Embase recouverte par une « pointe de diamant » en béton. Absence d'adhérence béton/alliage d'aluminium.

O Sécurisation des piétons au droit de l'embase.
Incompatibilité entre le béton et l'alliage d'aluminium.

C Corrosion de l'alliage d'aluminium.
Infiltration d'eau et risque important de corrosion des ancrages.
Ancrages non visibles.

M Enlèvement de la « pointe de diamant » et contrôle de l'embase et des ancrages.



10. **IF : A**

D Absence de plusieurs tiges d'ancrage.

O Mauvaise implantation des tiges d'ancrage ou réutilisation d'une structure ancienne.

C La résistance de la fixation de la structure peut être insuffisante.

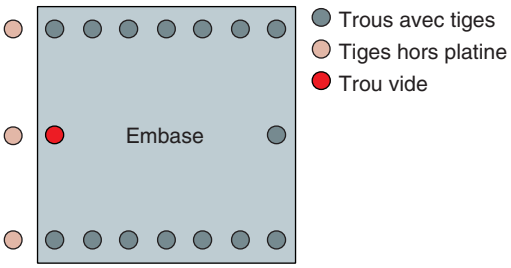
M Vérification par calcul de la stabilité de l'ouvrage.

EMBASE(S)



11. **IF : A**

D Ligne de tiges d'ancrage hors platine.



O Exécution non conforme des ancrages.

C Résistance de l'ancrage insuffisante.

M Vérification par calcul de la stabilité de l'ouvrage.



12. **IF : C**

D Rétention de matériau et d'eau.

O Plats servant à rigidifier l'embase formant des bacs, qui facilitent l'accumulation de terre et de feuilles mortes. Trous d'évacuation de trop faible diamètre.

C Corrosion de la boulonnerie et de l'embase.

M Nettoyage de l'embase et du rail d'ancrage. Mise en place d'une protection adaptée de la boulonnerie après élimination de l'oxyde.

En cas de dégradation importante, remplacement des ancrages.



13.

Gros plan sur un des écrous de la structure précédente (sans l'eau).

EMBASE(S)



14. **IF : C**

D Corrosion d'un pied de montant en acier peint.

O Protection par peinture inadaptée.

C Perte d'épaisseur des tôles, esthétique douteux.

M Vérification des épaisseurs résiduelles des tôles, en cas de pertes significatives, solliciter un BE.
Sinon :
Décapage complet.
Application d'un système anticorrosion certifié et adapté.



15. **IF : A**

D Fissure en partie haute du gousset mise en évidence par ressuage.

O Concentration de contrainte sur un défaut de soudage.

C Propagation de la fissure susceptible de mener à la rupture du montant.

M Suivi de l'évolution de la fissure dans le cas d'un portique.
Démontage dans le cas d'une potence ou d'un haut-mât.



16. **IF : C**

D Embase montée en aérien.
Présence dans l'interface de tout-venant provenant du talus.

O Absence d'aménagement empêchant la venue de matériau dans l'interface.

C Maintien d'un milieu humide susceptible d'entraîner la corrosion des tiges d'ancrage.

M Enlèvement des matériaux dans l'interface embase/massif.
Vérification de l'état des tiges d'ancrage.
Réalisation d'un muret de retenue des terres.

EMBASE(S)



17. **IF : A**

D Embase reposant sur un lit de sable (partiellement supprimé), sans contact avec les écrous inférieurs. Rondelle entièrement libre.

O Défaut de pose.

C Instabilité de l'ouvrage, conservation d'un milieu humide et corrosion des pièces en acier.

M Dégagement de l'interface.
Vérification de l'état des tiges d'ancrage.
Repositionnement de l'embase sur les écrous.
En cas d'impossibilité de repositionnement, démontage de la structure.



18.

Zoom de l'image précédente.



19. **IF : A**

D Longueurs libres excessives des tiges d'ancrage centrales ainsi que des tiges intermédiaires, du fait de l'enrobage insuffisant sur toute la hauteur du caniveau.
Tiges centrales implantées dans le caniveau sans protection spécifique.
Ensemble des tiges oxydées.

O Défaut de conception et d'implantation.

C Peu de résistance des tiges en flexion.
Retenue de matériau dans le caniveau favorisant un milieu humide engendrant la corrosion.

M Surveillance renforcée de l'état des tiges d'ancrage (corrosion, déformation, etc.).

EMBASE(S)



20. **IF : B**

D Longueur libre excessive des tiges d'ancrage.
Ensemble des tiges oxydées.

O Défaut de conception ou de réalisation.

C Sollicitation excessive de toutes les tiges en flexion.

M Nettoyage de l'interface et des pièces en acier pour stopper l'oxydation.
Remplissage de l'interface par un produit hydraulique de calage sans retrait normalisé pour réduire les efforts parasites dans les tiges.



21. **IF : B**

D Platine sans contact avec le mortier de remplissage.

O Mauvaise mise en œuvre d'un mortier inadapté (retrait excessif).

C Passage d'eau et de matériaux sous l'embase. Risque de corrosion des ancrages.

M Démolition du mortier et mise en œuvre d'un produit de calage sans retrait normalisé, pour enrober les tiges d'ancrage.



22. **IF : B**

D Tige d'ancrage trop courte, nombre réduit de filets en prise sur l'écrou.

O Mauvaise implantation verticale de la tige ou défaut de réglage en altimétrie de l'embase.

C Insuffisance mécanique de la liaison.
Rétention d'eau dans la cuvette formée par l'écrou.

M Remplissage de la cuvette avec un brai.
Défaut ponctuel :
. pas d'intervention complémentaire.
Défaut répété :
. vérification par calcul de la tenue de la fixation de l'embase.

EMBASE(S)



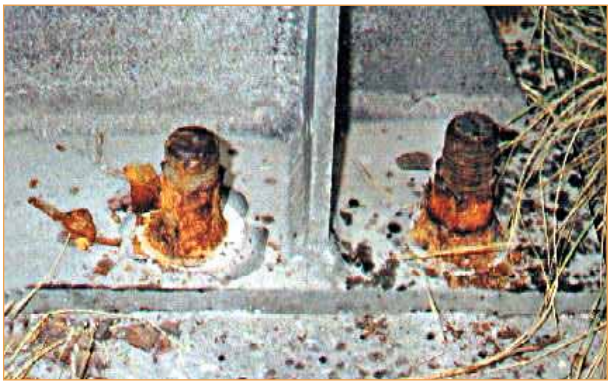
23. **IF : A**

D Cabochons inefficaces en l'absence de graisse. Corrosion des écrous et des tiges.

O Cabochons non remplis de graisse maintenant l'humidité.

C Dégradation partielle des écrous par corrosion rendant le démontage difficile.

M Remplacement des écrous.
Protection de la boulonnerie avec cabochons et graisse, après élimination de l'oxyde.



24. **IF : B**

D Corrosion avancée des tiges d'ancrage et des écrous.

O Cabochons non remplis de graisse maintenant l'humidité.

C Disparition quasi totale des écrous, démontage impossible.
Risque de rupture de la fixation et de basculement de la structure.

M Dépose de la structure et remplacement des ancrages.



25. **IF : A**

D Protections bricolées (assemblage de tubes PVC et de polystyrène sans graisse).

O Absence de cabochons adaptés.

C Risque de corrosion de la boulonnerie.

M Examen de l'état des ancrages.
Suivant l'état, application des mesures à prendre préconisées pour les cas précédents (photos 23 et 24).

EMBASE(S)



26. **IF : B**

D Absence de contact entre les écrous et la rondelle.

O Serrage des écrous non réalisé.

C Instabilité de l'ouvrage.

M Reprise du serrage de la fixation.



27. **IF : B**

D Rondelle en appui sur le cordon de soudure.

O Implantation du perçage trop proche de la soudure.

C Effort parasite dans la tige, risque de desserrage.

M Défaut ponctuel : pas d'intervention.
Défaut répété : mise en place d'une cale adaptée.

MONTANT(S)



28. **IF : B**

D Bouchon fendu ne remplissant plus son rôle d'étanchéité.

O Matière du bouchon vieillie prématurément.

C Stagnation d'eau à l'intérieur du montant en l'absence d'évacuation efficace.

M Remplacement par un bouchon pérenne et étanche.



29. **IF : B**

D Montage de la plaque de fermeture incorrect.

O Défaut de montage.

C Arrivée abondante d'eau à l'intérieur du montant et stagnation en l'absence d'évacuation efficace.

M Remise en place et fixation de la plaque de fermeture.



30. **IF : C**

D Corrosion d'un montant de potence en acier peint.

O Protection par peinture inadaptée.
Dégradations dues aux projections de sels de déverglaçage.

C Perte d'épaisseur des tôles, esthétique douteux.

M Vérification des épaisseurs résiduelles des tôles, en cas de pertes significatives, solliciter un BE.
Sinon :
. Décapage complet.
. Application d'un système anticorrosion certifié et adapté.

MONTANT(S)



31. **IF : A**

D Montant de portique cintré.

O Montant de portique cintré lors du montage (entraxe des ancrages différent de l'entraxe du portique).

C Augmentation des efforts dans les assemblages.

M Vérification des assemblages.
Comparaison de l'erreur d'implantation avec les tolérances de la norme.
Surveillance renforcée des zones d'ancrage en cas de dépassement des tolérances.



32. **IF : A**

D Montant vrillé.

O Action de la tempête de décembre 1999.

C Instabilité de la structure.

M Démontage immédiat de la structure.



33. **IF : A**

D Montant d'une potence vrillé.

O Montant sans diaphragme interne. Le vent a provoqué une torsion du montant.

C Instabilité de la structure.

M Démontage immédiat de la structure.

MONTANT(S)



34. **IF : A**

D Enfoncement localisé de la face avant du montant avec gonflement important des faces latérales.

O Choc de face sur le montant provoqué par un véhicule.

C Risque d'instabilité de la structure.

M Vérification de l'état du montant :
- Contrôle géométrique.
- Contrôle des soudures.
- Recherche de déchirures éventuelles.

Suivant la gravité des désordres :
- Surveillance renforcée.
- Remplacement du montant.
- Dans le cas d'un haut-mât ou d'une potence, privilégier le remplacement.



35.

Vue latérale de la photo précédente.

Règle mise en place pour le contrôle géométrique.



36. **IF : A**

D Déformation des tôles et arrachement des soudures en tête de montant.

O Torsion répétée de la traverse due au vent.

C Défaut évolutif pouvant conduire à la rupture par amplification des oscillations de la traverse.

M Dans le cas d'un portique : contrôle par CND des soudures en tête des deux montants et définition de l'urgence du démontage.

Dans le cas d'une potence ou d'un haut-mât : dépose immédiate de la structure.

BRAS ou TRAVERSE(S)



37. IF : A

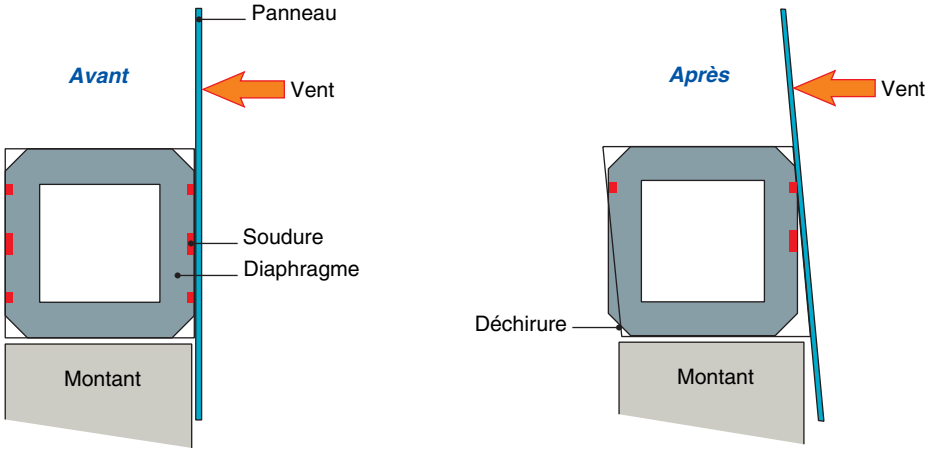
D Déchirure de la traverse d'un haut-mât au droit d'un diaphragme.

O Défaut de conception de la traverse ne comportant qu'un diaphragme.

La poussée excentrée du vent engendre une torsion de la traverse. Le diaphragme, en s'opposant à la déformation de la traverse, provoque la déchirure sous l'effet d'un vent violent.

C Amplification de la déchirure sous l'effet du vent pouvant conduire à la ruine de la traverse.

M Changement par une traverse de conception améliorée au droit du nœud avec le montant.





38. IF : B

D Rupture de soudures de diagonales dans une poutre à treillis.

O Torsion de la traverse.

C Risque d'aggravation du désordre par perte de rigidité de la poutre.

M Défaut ponctuel : réparation du désordre.

Dans le cas d'éléments en alliage d'aluminium, la réparation sera effectuée exclusivement par renfort mécanique (le soudage est exclu).

Défaut répété : remplacement de la traverse.

BRAS ou TRAVERSE(S)



39. **IF : A**

D Déformation et déchirure de la traverse, les panneaux accidentés ont été remplacés.

O Choc sur la traverse dû à un engin hors gabarit.

C Perte de résistance de la traverse.

M Des investigations complémentaires sont nécessaires pour établir un diagnostic :

Vérification de l'état de la traverse ou du bras et des zones d'accrochage des panneaux :
- Contrôle géométrique.
- Contrôle des soudures.
- Recherche de déchirures éventuelles.

Suivant la gravité des désordres :
- Surveillance renforcée.
- Remplacement de la traverse ou du bras.



40. **IF : A**

D Caisson de signalisation et dessous de traverse déchirés.

O Passage d'un véhicule hors gabarit sous la structure.

C Affaiblissement de la structure. Risque de chute d'éléments du caisson accidenté.

M Changement de la traverse et du caisson.



41. **IF : A**

D Déchirure de la traverse d'un portique au droit d'une attache de panneaux (ensemble de panneaux déposé).

O Choc d'un véhicule hors gabarit sur l'ensemble panneaux/support.

C Perte de résistance de la traverse.

M Des investigations complémentaires sont nécessaires pour établir un diagnostic :

Vérification de l'état de la traverse ou du bras et des zones d'accrochage des panneaux :
- Contrôle géométrique.
- Contrôle des soudures.
- Recherche de déchirures éventuelles.

Suivant la gravité des désordres :
- Surveillance renforcée.
- Remplacement de la traverse ou du bras.

BRAS ou TRAVERSE(S)



42. **IF : A**

D Déformation et déchirure de la semelle d'une entretoise.

O Choc ponctuel sur poutre à treillis dû à un incident lors du montage.

C Perte de résistance de la traverse.

M Des investigations complémentaires sont nécessaires pour établir un diagnostic.

Contrôle des soudures et surveillance de l'ensemble de la traverse.



43. **IF : C**

D Corrosion d'une traverse en acier peint.

O Protection par peinture inadaptée.

C Perte d'épaisseur des tôles, esthétique douteux.

M Vérification des épaisseurs résiduelles des tôles, en cas de pertes significatives, solliciter un BE.

Sinon :

- Décapage complet.
- Application d'un système anticorrosion certifié et adapté.



44. **IF : C**

D Rétention d'eau sur une traverse ou un bras.

O Trou d'évacuation des eaux trop petit, obstrué ou mal positionné.

C Généralement sans conséquence.

M Nettoyage ou adaptation des trous d'évacuation d'eau.

BRAS ou TRAVERSE(S)



45. **IF : A**

D Fissuration par fatigue de la face latérale d'une poutre à treillis au droit des perçages servant à la fixation d'un support de panneaux (ensemble déposé).

O Fixation du profilé support de panneaux en pleine tôle, sans renfort.

C Ovalisation des trous avec propagation des fissures. Risque de déchirure de la tôle avec chute du panneau.

M Remplacement de la traverse.

LIAISON(S) ENTRE ÉLÉMENTS DE LA STRUCTURE



46. **IF : C**

D Superposition de rondelles, la rondelle frein du boulon inférieur est déformée.

O Non-respect des règles de l'art :
Superposition d'une rondelle frein et d'une rondelle plate.
Rondelle frein écrasée par serrage excessif.

C Inefficacité du freinage.
Desserrage possible.

M Remplacement de la boulonnerie concernée.

Remarque :
Trou d'évacuation bouché. La dimension du trou est trop faible.



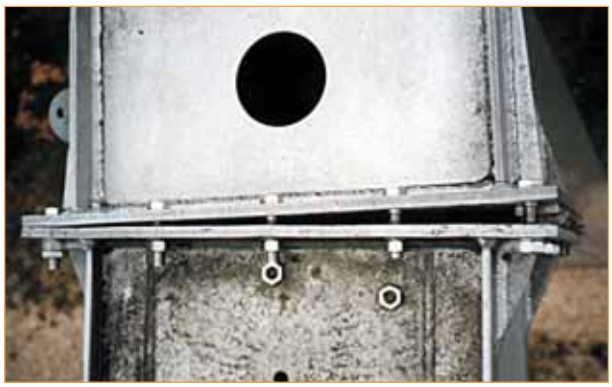
47. **IF : A**

D Deux boulons manquent.

O Absence de contrôles interne et extérieur lors du montage.

C Augmentation des contraintes dans la boulonnerie restante.

M Mise en place de la boulonnerie manquante.



48. **IF : A**

D Absence de contact entre les platines d'un montant et d'une traverse d'un portique. Présence de cales d'épaisseur sur le côté.

O Défaut d'alignement des dispositifs d'ancrage.

C Blocage de la liaison impossible malgré le calage partiel. Risque de mouvement susceptible d'entraîner des désordres dans la boulonnerie.

M Mise en place d'une cale biaise sur l'ensemble de la liaison et d'une boulonnerie de longueur adaptée.

Remarque :
Absence du bouchon de fermeture sur le haut du montant.

LIAISON(S) ENTRE ÉLÉMENTS DE LA STRUCTURE



49. **IF : B**

D Défaut de contact en partie haute entre les platines d'une traverse et d'un montant.

Sur portique :

O Défaut d'implantation et/ou de niveau des massifs d'ancrage.

C Risque de mouvement dans l'assemblage, susceptible d'entraîner des désordres dans la boulonnerie.

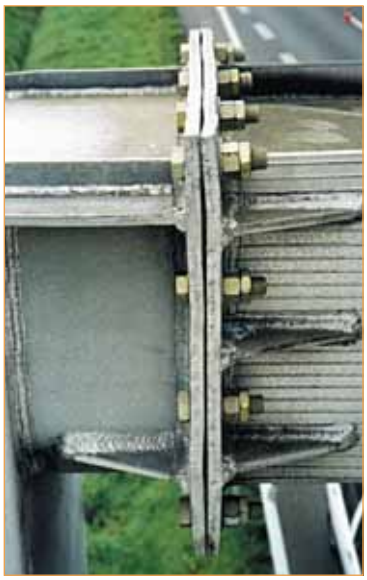
M Vérification de la contre-flèche.
Vérification périodique de la boulonnerie.

Sur potence :

O Défaut de serrage.

C Risque de mouvement dans l'assemblage, susceptible d'entraîner des désordres et le desserrage complet de la boulonnerie.

M Remplacement de la boulonnerie pour assurer le contact des platines.



50. **IF : C**

D Défaut de planéité des platines.

O Déformation due au retrait de soudage des goussets.

C Risque de décompression de la liaison due à la relaxation des boulons et au fluage des tôles.

M Vérification périodique de la boulonnerie.



51. **IF : A**

D Écrou médian non serré à la liaison montant/traverse avec absence de contre-écrou.

O Absence de contrôles interne et extérieur lors du montage.

C Augmentation des contraintes dans la boulonnerie restante.

M Remplacement du boulon médian.

Remarque :

Le démontage des plaques boulonnées est nécessaire pour réaliser le contrôle.

LIAISON(S) ENTRE ÉLÉMENTS DE LA STRUCTURE



52. **IF : A**

D Boulonnerie en alliage d'aluminium corrodée dans un assemblage, à mi-portée d'une traverse de portique.

O Nuance de l'alliage utilisé.

C Perte de résistance de l'assemblage.

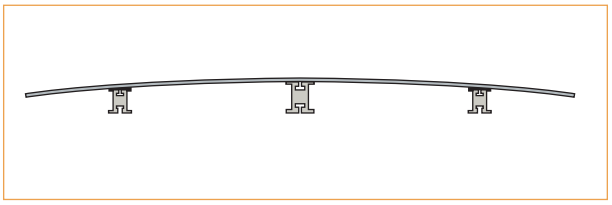
M Remplacement complet de la boulonnerie.



53.

Zoom sur le boulon central de l'image précédente.

ÉLÉMENTS VERTICAUX DE FIXATION DES PANNEAUX SUR LA TRAVERSE



Remarque :

La représentation photographique de ce défaut est difficile à obtenir.

54. **IF : A**

D Profilés verticaux de hauteurs différentes.

O Erreur dans la fourniture des profilés.
Absence de contrôles interne et extérieur lors du montage.

C Courbure des panneaux entraînant une lecture difficile des informations, notamment de nuit.

M Remplacement du ou des profilés inadaptés.



55. **IF : A**

D Pliure d'un élément vertical sous la traverse, brides de fixation cassées, déformation des panneaux.

O Choc de véhicule hors gabarit.

C Diminution de la rigidité de l'ensemble.

M Vérification des zones d'accrochage et remplacement des éléments défectueux.



56. **IF : A**

D Bride fixée au-delà de la zone d'accrochage.

O Erreur de montage ou de conception (mauvaise concordance entre l'implantation du panneau et la géométrie de la structure).

C Inefficacité de la fixation.
Augmentation des efforts dans les autres brides.
Risque de déformation et de chute du panneau.

M Déplacement des profilés verticaux sous réserve de ne pas affecter la stabilité du panneau ou mise en place d'un élément permettant l'accrochage du panneau.

ÉLÉMENTS VERTICAUX DE FIXATION DES PANNEAUX SUR LA TRAVERSE



57. **IF : A**

D Système de fixation rudimentaire (au centre de l'image). Absence de dispositifs anti-glissement sur les profilés.

O Système de fixation mal adapté au profilé.

C Un seul boulon desserré peut entraîner la chute des panneaux.

M Mise en place d'une fixation adaptée au profilé et de dispositifs anti-glissement.



58. **IF : B**

D Brides cassées.

O Brides en alliage d'aluminium d'un type inadapté à l'environnement (corrosion inter granulaire) et/ou aux sollicitations mécaniques.

C Instabilité et risque de chute de l'ensemble.

M Remplacement de toutes les brides du même type par un modèle adapté.

Remarque :

Le remplacement systématique de ce type de bride en alliage d'aluminium moulé au sable est préconisé à titre préventif.



59. **IF : A**

D Brides non positionnées dans le rail de la traverse.

O Géométrie du rail de la traverse et forme des brides non compatibles.
Assemblage de produits issus de constructeurs différents (entretien, réfection)

C Instabilité de la fixation.

M Mise en place de brides de forme adaptée à la géométrie du rail de la traverse.

ÉLÉMENTS VERTICAUX DE FIXATION DES PANNEAUX SUR LA TRAVERSE



60. **IF : A**

D Fixation d'un élément vertical sur une traverse :
- Boulon manquant.
- Empilement excessif d'écrous.

Remarque :

Fixation inadaptée réalisée dans le cadre d'une maintenance.

O Absence de dispositif de frein d'écrou et desserrage de la boulonnerie.
Défaut de maintenance.

C La perte d'un boulon de fixation et l'absence de platine renfort ont entraîné la fissuration par fatigue de la tôle.

M Remplacement de la traverse fissurée.
Dans le cas d'un assemblage de ce type, et en l'absence de fissuration, le remplacement du système de fixation avec platine de renfort suffit.

FIXATION DES SUPPORTS DE PANNEAUX SUR LES ÉLÉMENTS VERTICAUX



61. **IF : C**

D Bride en alliage d'aluminium moulé fissurée.
Absence de frein d'écrou.

O Excès de serrage.

C Rupture et chute possible de la bride.
Risque de déboîtement des planches du panneau.

M Remplacement par une bride neuve.
Mise en place d'un frein d'écrou.

Remarque :
Vérification des autres éléments.



62. **IF : C**

D Bride de fixation desserrée.

O Absence de frein d'écrou.

C Chute possible de la bride.
Risque de déboîtement des planches du panneau.

M Démontage, mise en place d'un frein d'écrou et serrage de la bride.
Vérification du serrage des autres brides.



63. **IF : C**

D Rail de fixation d'une planche en alliage d'aluminium (panneau, type SD3) déformé par la vis de fixation de la bride.

O Excès de serrage de la vis de fixation de la bride.

C Risque d'arrachement et chute possible de la bride.
Risque de déboîtement des planches du panneau.

M Déplacement du point de fixation soit en déplaçant la bride, soit en changeant de modèle de bride.

SUPPORT(S) DE MESSAGES



64. **IF : B**

D Déchirure localisée du panneau.

O Choc de véhicule hors gabarit.

C Esthétique.

M Changement des éléments défectueux.



65. **IF : B**

D Panneaux accidentés.

O Choc d'un véhicule hors gabarit.

C Arrachement des fixations, risque de chute d'éléments. Désordres possibles de la structure.

M Dépose des panneaux et des supports.
Des investigations complémentaires sont nécessaires pour établir un diagnostic :
- Vérification de l'état de la traverse ou du bras et des zones d'accrochage des panneaux.
- Contrôle géométrique.
- Contrôle des soudures.
- Recherche de déchirure éventuelle.

Suivant la gravité des désordres :
- Surveillance renforcée.
- Remplacement de la traverse ou du bras.



66. **IF : A**

D Déboîtement de la face avant du caisson inférieur.

O Dilatation gênée de la face avant, amplifiée par la surface importante du caisson.

C Risque de chute de la face avant du caisson.

M Dépose et remise en état de l'élément.

SUPPORT(S) DE MESSAGES



67. **IF : B**

D Pliures et décollements du film.

O Défaut de mise en œuvre.

C Message susceptible de devenir illisible, risque de décollement total du film.

M Remplacement du film à prévoir.



68. **IF : B**

D Film craquelé.

O Vieillissement du film.

C Message peu lisible.

M Remplacement du film à prévoir.



69. **IF : B**

D Trappe de visite d'un caisson mal fermée.
Défaut d'étanchéité.

O Voilement de la face arrière du caisson empêchant la fermeture.

C Risque d'ouverture complète de la trappe.
Infiltration d'eau dans le caisson.

M Remise en état de la fermeture.

DISPOSITIFS ANNEXES - MOYENS D'ACCÈS



70. **IF : B**

D Système anti-intrusion manquant sur l'accès aux parties hautes de l'ouvrage.

O Défaut de conception ou oubli.

C Parties d'ouvrage accessibles à des personnes non autorisées.

M Mise en place d'un système anti-intrusion adapté.



71. **IF : B**

D Présence d'une fissure dans une soudure sur un support de passerelle de service en alliage d'aluminium.

O Mauvaise qualité d'exécution de la soudure.

C Rupture complète de la liaison pouvant entraîner la chute de l'élément concerné.

M Fixation mécanique d'une pièce de renfort, aucune soudure d'alliage d'aluminium ne pouvant être exécutée sur le chantier.



72. **IF : A**

D Plate-forme sur traverse sans plinthe anti-chute.

O Défaut de conception.

C Risque de chute d'éléments ou d'objets posés sur la plate-forme lors des opérations de maintenance.

M Mise en place d'une plinthe.

DISPOSITIFS ANNEXES - DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE



73. **IF : A**

D Coffret électrique hors norme de sécurité.

O Vieillissement de l'installation et vandalisme.

C Venue d'eau et risque de court-circuit.
Risque pour l'usager.

M Remise en conformité de l'installation.



74. **IF : B**

D Câbles d'alimentation électrique volants, non fixés derrière les caissons.

O Défaut de pose.

C Risque de blessure des câbles.
Risques électriques.

M Prévoir un cheminement avec fixation des câbles.



75. **IF : B**

D Mise à la terre au moyen d'une tresse libre à l'extérieur de la structure.

O Défaut de pose.

C Possibilité d'arrachement de l'élément.

M Protection de la tresse de mise à la terre.

Modèle de procès-verbal d'une inspection détaillée



INSPECTION DÉTAILLÉE INITIALE ☐
INSPECTION DÉTAILLÉE PÉRIODIQUE ☐



Date de l'inspection :

Dossier de l'ouvrage consulté : ☐ oui ☐ non

IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE

Type de structure	**PORTIQUE**
Nature du matériau	
Constructeur	
Année de fabrication	
Itinéraire	
Sens	
PR	
Repère gestionnaire	
Etiquetage marque NF	

Nota : PV type conçu pour un portique simple avec deux liaisons montant/traverse.
Il est à adapter pour les autres structures (potence, haut-mât, portique multiple, etc.).

MASSIF D'ANCRAGE — Voie lente

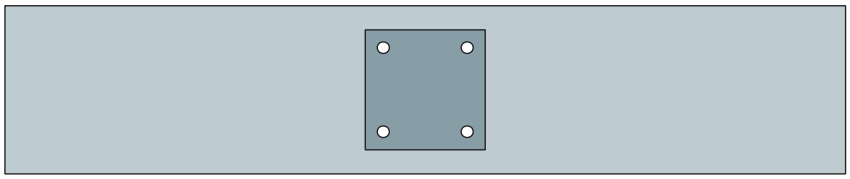
Environnement

Instabilité du terrain	O	N	
Affaissement, glissement, ravinement, affouillement	O	N	
Agressivité potentielle vis-à-vis du béton	O	N	
Végétation	O	N	
Stagnation d'eau	O	N	

Qualité du béton armé

Massif d'ancrage visible	O	N	
Fissures apparentes	O	N	
Effritement superficiel, épaufrures	O	N	
Armatures apparentes	O	N	
Corrosion des armatures	O	N	

Repérage des fissures apparentes



Qualifier les fissures vis-à-vis d'une possible corrosion des armatures du BA (nombre, répartition, ouverture moyenne).

MASSIF D'ANCRAGE — TPC ou Voie rapide

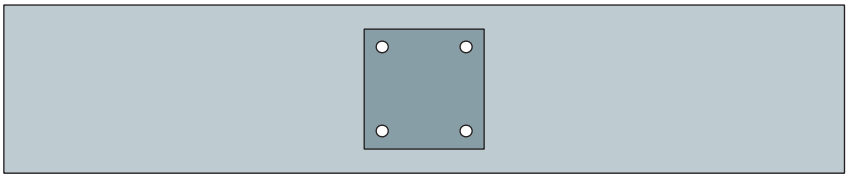
Environnement

Instabilité du terrain	O	N	
Affaissement, glissement, ravinement, affouillement	O	N	
Agressivité potentielle vis-à-vis du béton	O	N	
Végétation	O	N	
Stagnation d'eau	O	N	

◆ Qualité du béton armé

Massif d'ancrage visible	O	N	
Fissures apparentes	O	N	
Effritement superficiel, épaufrures	O	N	
Armatures apparentes	O	N	
Corrosion des armatures	O	N	

Repérage des fissures apparentes



Qualifier les fissures vis-à-vis d'une possible corrosion des armatures du BA (nombre, répartition, ouverture moyenne).

EMBASE — Voie lente

◆ État de l'embase

Présence de terre ou de matériaux divers	O	N	
Rétention d'eau, pièges à eau	O	N	
Protection anticorrosion dégradée	O	N	
Corrosion	O	N	
Déformation de la platine (voilement, ovalisation des trous, etc.)	O	N	
Déformation des goussets (voilement, chocs)	O	N	

Définir l'origine du voilement (déformation au serrage des écrous ou conséquences des efforts auxquels est soumise la structure, déformation de soudage, etc.).

◆ Contrôle des soudures

Présence de défauts	O	N	
Type de défauts *(mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)*		Fissures	
		Soufflures débouchantes	
		Manque de matière	
		Autres, etc.	
Défaut à caractère évolutif	O	N	
Contrôles non destructifs effectués	O	N	

Fixation sur massif

◆ Interface platine - Massif d'ancrage

Hauteur libre à l'interface*	O	N	Hauteur libre :
Présence d'un remplissage	O	N	
État du calage			

◆ Contrôle de la boulonnerie

Nombre de tiges (ou boulons) en place			
Nombre d'éléments absents			
Nombre d'éléments desserrés			
Système frein d'écrou (contre-écrou [CE], rondelle frein [RF], etc.)			
Nature de la boulonnerie (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		**État de la boulonnerie** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	
	Acier inoxydable		Oxydation
	Acier galvanisé		Fissuration
	Acier clair		Corrosion
			Bon état
Présence de cabochons et de graisse	O	N	

** Le complément de juin 2000 du guide technique du SETRA « Dimensionnement des massifs de fondation pour les portiques, potences et hauts-mâts » préconise notamment « la distance entre le dessous de l'embase et l'arase de la fondation doit être inférieure à quatre fois le diamètre des tiges d'ancrage, pour éviter le risque de flambement des tiges d'ancrage ».*

EMBASE

TPC ou Voie rapide

◆ État de l'embase

Présence de terre ou de matériaux divers	O	N	
Rétention d'eau, pièges à eau	O	N	
Protection anticorrosion dégradée	O	N	
Corrosion	O	N	
Déformation de la platine (voilement, ovalisation des trous, etc.)	O	N	
Déformation des goussets (voilement, chocs)	O	N	

Définir l'origine du voilement (déformation au serrage des écrous ou conséquences des efforts auxquels est soumise la structure, déformation de soudage, etc.).

◆ Contrôle des soudures

Présence de défauts	O	N	
Type de défauts *(mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)*		Fissures	
		Soufflures débouchantes	
		Manque de matière	
		Autres, etc.	
Défaut à caractère évolutif	O	N	
Contrôles non destructifs effectués	O	N	

Fixation sur massif

Interface platine - Massif d'ancrage

Hauteur libre à l'interface*	O	N	Hauteur libre :
Présence d'un remplissage	O	N	
État du calage			

Contrôle de la boulonnerie

Nombre de tiges (ou boulons) en place			
Nombre d'éléments absents			
Nombre d'éléments desserrés			
Système frein d'écrou (contre-écrou [CE], rondelle frein [RF], etc.)			
Nature de la boulonnerie (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	**État de la boulonnerie** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		
Acier inoxydable		Oxydation	
Acier galvanisé		Fissuration	
Acier clair		Corrosion	
		Bon état	
Présence de cabochons et de graisse	O	N	

** Le complément de juin 2000 du guide technique du SETRA « Dimensionnement des massifs de fondation pour les portiques, potences et hauts-mâts » préconise notamment « la distance entre le dessous de l'embase et l'arase de la fondation doit être inférieure à quatre fois le diamètre des tiges d'ancrage, pour éviter le risque de flambement des tiges d'ancrage ».*

MONTANT — Voie lente

Contrôle des soudures

Présence de défauts	O	N	
Type de défauts *(mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)*		Fissures	
		Soufflures débouchantes	
		Manque de matière	
		Autres, etc.	
Défaut à caractère évolutif	O	N	
Contrôles non destructifs effectués	O	N	

Aspect général

Défaut géométrique (verticalité, rectitude, etc.)	O	N	
Déformation localisée (voilement de tôle, déchirure, etc.)	O	N	
Présence de chocs	O	N	
Protection anticorrosion dégradée	O	N	
Corrosion	O	N	

Déchirure pouvant être occasionnée par la présence d'un diaphragme dans la section.

Trappes d'accès

Présence de trappes d'accès	O	N	
Présence des éléments de fermeture	O	N	
Étanchéité des éléments de fermeture	O	N	

Nature de la boulonnerie (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		**État de la boulonnerie** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	
	Alliage d'aluminium		Oxydation
	Acier inoxydable		Fissuration
	Acier galvanisé		Corrosion
	Acier clair		Bon état

MONTANT

TPC ou Voie rapide

Contrôle des soudures

Présence de défauts	O	N	
Type de défauts *(mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)*		Fissures	
		Soufflures débouchantes	
		Manque de matière	
		Autres, etc.	
Défaut à caractère évolutif	O	N	
Contrôles non destructifs effectués	O	N	

Aspect général

Défaut géométrique (verticalité, rectitude, etc.)	O	N	
Déformation localisée (voilement de tôle, déchirure, etc.)	O	N	
Présence de chocs	O	N	
Protection anticorrosion dégradée	O	N	
Corrosion	O	N	

Déchirure pouvant être occasionnée par la présence d'un diaphragme dans la section.

Trappes d'accès

Présence de trappes d'accès	O	N	
Présence des éléments de fermeture	O	N	
Étanchéité des éléments de fermeture	O	N	

Nature de la boulonnerie (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		**État de la boulonnerie** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	
	Alliage d'aluminium		Oxydation
	Acier inoxydable		Fissuration
	Acier galvanisé		Corrosion
	Acier clair		Bon état

BRAS OU TRAVERSE

◆ Contrôle des soudures

Présence de défauts	O	N	
Type de défauts *(mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)*		Fissures	
		Soufflures débouchantes	
		Manque de matière	
		Autres, etc.	
Défaut à caractère évolutif	O	N	
Contrôles non destructifs effectués	O	N	

◆ Aspect général

Défaut géométrique (horizontalité, rectitude, etc.)	O	N	
Déformation localisée (voilement de tôle, déchirure*, etc.)	O	N	
Présence de chocs	O	N	
Protection anticorrosion dégradée	O	N	
Corrosion	O	N	
Désordres au droit de la zone de fixation des supports de panneaux** (déformation, fissuration, arrachement, etc.)	O	N	
Efficacité des trous d'évacuation d'eau	O	N	

* *Déchirure pouvant être occasionnée par la présence d'un diaphragme dans la section.*
** *En cas de fixation par boulonnage directe sur la traverse, noter la présence ou non d'une plaque de renfort.*

◆ Trappes d'accès

Présence de trappes d'accès	O	N	
Présence des éléments de fermeture	O	N	
Étanchéité des éléments de fermeture	O	N	
Nature de la boulonnerie (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		**État de la boulonnerie** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	
	Alliage d'aluminium		Oxydation
	Acier inoxydable		Fissuration
	Acier galvanisé		Corrosion
	Acier clair		Bon état

LIAISON(S) ENTRE ÉLÉMENTS DE LA STRUCTURE

Position des liaisons



Nota : Ce schéma est à adapter en fonction du type de structure inspectée.

LIAISON REPÈRE N° 1

Aspect général

Défaut de planéité et de contact des platines entre elles	O	N	
Déformation des platines (voilement , ovalisation des trous, etc.)	O	N	
État des goussets (voilement, chocs)	O	N	
Protection anticorrosion dégradée	O	N	

Contrôle de la boulonnerie

Nombre de boulons en place			
Nombre d'éléments absents			
Nombre d'éléments desserrés			
Système frein d'écrou (contre-écrou [CE], [rondelle frein [RF]...)			
Nature de la boulonnerie (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		**État de la boulonnerie** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	
	Alliage d'aluminium		Oxydation
	Acier inoxydable		Fissuration
	Acier galvanisé		Corrosion
	Acier clair		Bon état

Contrôle des soudures

Présence de défauts	O	N	
Type de défauts *(mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)*		Fissures	
		Soufflures débouchantes	
		Manque de matière	
		Autres, etc.	
Défaut à caractère évolutif	O	N	
Contrôles non destructifs effectués	O	N	

LIAISON REPÈRE N° 2

◆ Aspect général

Défaut de planéité et de contact des platines entre elles	O	N	
Déformation des platines (voilement , ovalisation des trous, etc.)	O	N	
État des goussets (voilement, chocs)	O	N	
Protection anticorrosion dégradée	O	N	

◆ Contrôle de la boulonnerie

Nombre de boulons en place	
Nombre d'éléments absents	
Nombre d'éléments desserrés	
Système frein d'écrou (contre-écrou [CE], [rondelle frein [RF], etc.)	

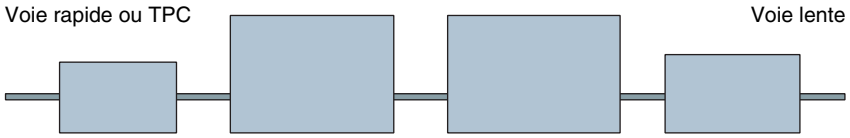
Nature de la boulonnerie (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		**État de la boulonnerie** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	
	Alliage d'aluminium		Oxydation
	Acier inoxydable		Fissuration
	Acier galvanisé		Corrosion
	Acier clair		Bon état

◆ Contrôle des soudures

Présence de défauts	O	N	
Type de défauts *(mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)*			Fissures
			Soufflures débouchantes
			Manque de matière
			Autres, etc.
Défaut à caractère évolutif	O	N	
Contrôles non destructifs effectués	O	N	

DISPOSITIFS DE FIXATION DES PANNEAUX

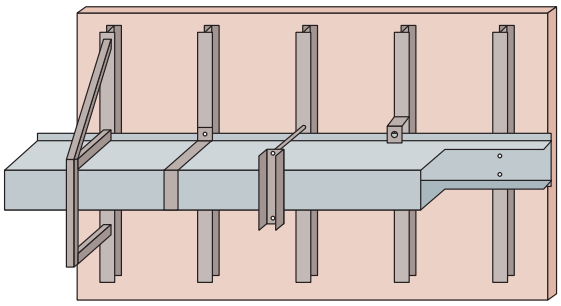
Croquis de repérage des supports de message



Nota : Ce schéma est à adapter en fonction du type de structure inspectée.

ÉLÉMENTS VERTICAUX DE FIXATION SUR LA TRAVERSE

Aspect général

Type de dispositif	Type	Nbre	
			*Nature des profilés* (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes) ☐ Alliage d'aluminium ☐ Acier inoxydable ☐ Acier galvanisé ☐ Acier clair
Défaut géométrique (verticalité du panneau, parallélisme des profilés, etc.)	O	N	
Déformation localisée (voilement des profilés, etc.)	O	N	
Présence de chocs	O	N	
Protection anticorrosion dégradée	O	N	
Corrosion	O	N	

Contrôle des fixations

Type fixation			
Nature de la fixation (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		**État de la fixation** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	
☐	Alliage d'aluminium	☐	Oxydation
☐	Acier inoxydable	☐	Fissuration
☐	Acier galvanisé	☐	Déformation
☐	Acier clair	☐	Bon état
Nombre d'éléments absents			
Nombre d'éléments desserrés			
Sytème de freinage (contre-écrou [CE], rondelle frein [RF], etc.)			
Nature de la boulonnerie (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		**État de la boulonnerie** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	
☐	Alliage d'aluminium	☐	Oxydation
☐	Acier inoxydable	☐	Fissuration
☐	Acier galvanisé	☐	Corrosion
☐	Acier clair	☐	Bon état

Fixation des panneaux sur les éléments verticaux

◆ Contrôle des fixations

Type de fixation			
Nature de la fixation (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		**État de la fixation** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	
	Alliage d'aluminium		Oxydation
	Acier inoxydable		Fissuration
	Acier galvanisé		Corrosion
	Acier clair		Bon état
Nombre d'éléments absents (une fixation par planche et par profilé au minimum)			
Nombre d'éléments desserrés			
Système frein d'écrou (contre-écrou [CE], rondelle frein [RF], etc.)			
Nature de la boulonnerie (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)		**État de la boulonnerie** (mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)	
	Alliage d'aluminium		Oxydation
	Acier inoxydable		Fissuration
	Acier galvanisé		Corrosion
	Acier clair		Bon état

Pour les panneaux de type PAL (planches aluminium), vérifier qu'il existe une attache par profilé. La planche inférieure doit être fixée par boulonnage.

SUPPORT(S) DE MESSAGES

◆ Aspect général

Type de supports de message *(Mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)*			Panneaux
			Caisson lumineux
			PMV
			Autres, etc.
Défaut géométrique général (planéité, déformation, etc.)	O	N	
Présence de chocs	O	N	
Dégradation de la face avant	O	N	
Présence d'affiches ou de graffitis	O	N	
Efficacité des trous d'évacuation d'eau	O	N	

◆ Trappe d'accès au caisson et PMV

Déformation de la trappe (étanchéité)	O	N	
Absence d'éléments de fermeture	O	N	
Manœuvrabilité de la fermeture	O	N	

DISPOSITIFS ANNEXES

Moyens d'accès

Type de moyens d'accès *(mettre une croix dans la ou les cases correspondantes)*		Aucun	
		Échelle simple	
		Échelle à crinoline	
		Plate-forme	
		Garde-corps	
		Autres	
État général (O = bon N = dégradation) (traces de chocs, déformation, etc.)	O	N	
État de fixation (O = bon N = dégradation) (déformation des zones d'accrochage, déchirure, etc.)	O	N	
Corrosion	O	N	

Distribution électrique

Présence de boîtier	O	N	
État général (O = bon N = dégradation)	O	N	
État de la fixation (O = bon N = dégradation)	O	N	
État de la fermeture et de l'étanchéité (O = bon N = dégradation)	O	N	
Mise à la terre visible	O	N	
État des câbles O = bon N = dégradation	O	N	

Inspection et Procès-verbal d'inspection réalisés par :

Nom : Fonction :

CONCLUSIONS

Nom

Chargé d'études

Document publié par le LCPC sous le numéro J1050389
Conception et réalisation LCPC-IST, Marie-Christine Pautré
Dessins LCPC-IST, Philippe Caquelard
Impression Jouve - N°
Dépôt légal 2e trimestre 2005



Ce document est destiné aux inspecteurs et aux gestionnaires de la route chargés de la surveillance et de l'entretien des Portiques, Potences et Hauts-Mâts. Il propose et montre l'intérêt d'effectuer une inspection détaillée initiale avant la mise en service des structures.

Le document comprend trois parties :

• un guide pour les inspections détaillées initiales et périodiques ;

• un catalogue de défauts types dans lequel chaque défaut est illustré par une photographie accompagnée d'une description et de l'origine du défaut, de ses conséquences sur la structure et de quelques propositions de moyens à mettre en oeuvre pour assurer la maintenance dans les meilleures conditions possibles ;

• un exemple de support d'inspection détaillée conçu pour un portique simple, lequel peut être adapté en fonction du type de structures à inspecter.

This document is intended for the road infrastructure inspectors and managers in charge of the maintenance and the supervision of road sign gantries, overhead masts and hight masts. It describes and underlines the relevance of a detailed initial inspection of structures before their opening to traffic.

This document is split into three parts:

• an inspection guide, for detailed initial and periodical inspection;

• a catalogue of typical defects: each of them is described and completed by an illustration and an analysis of its origin and of the potential consequences for the structural behaviour. Advices for repair and maintenance are also given;

• An example of a detailed inspection report applying to a simple gantry, but that can be easily adapted to other types of structures.

Réf : POPOMA
Prix : 25 Euros HT

N° 9915173
pour les sites
de Paris et de Nantes