

---

# GUIDE GRANDE INSPECTION FUNICULAIRES

Version 1.0 du 28 août 2007

\*\*\*\*\*

## Préambule

Le présent document a été élaboré par un groupe de travail, animé par le SNTF et dont le secrétariat est assuré par le STRMTG. Ce groupe de travail comprend des représentants des intervenants en France dans le domaine des remontées mécaniques et plus particulièrement des grandes inspections (exploitants, constructeurs, maîtres d'œuvre, services de contrôle).

## Membres du groupe de travail

Animateur : M. TARDIEU – SNTF

Secrétariat : M. ESTIEU – STRMTG

M. BARNASSON	STRMTG
M. BONNETON	STRMTG
M. BOUAT	BIRMTG SUD-EST
M. CHABERT	MDP
M. CHARDONNET	SKIRAIL
M. FLEURET	RATP
M. FRAYSSINET	DAL 2 ALPES
M. GAVIN	KEOLIS LYON
M. HAMELIN	TIM
M. MANGARD	SMA LES ARCS
MME. MOREL	SKIRAIL
M. REINERO	BDRM SAVOIE
M. SOUQUET	DCSA
M. WINDRESTIN	KEOLIS LYON

La mise à jour de ce document sera assurée par ce même groupe de travail en fonction des nécessités ainsi que du retour d'expérience. La version en vigueur est disponible auprès du STRMTG ou du SNTF.

## Objet

Ce guide a pour objet de définir les missions des différents acteurs de la Grande Inspection (GI) : le Responsable de Grande Inspection (RGI), les BCRMTG, les contrôleurs, les unités de maintenance, les exploitants, les constructeurs, ... et de leur apporter une aide méthodologique.

Il comporte trois parties :

La [partie \(A\)](#) a pour objet de préciser le contexte réglementaire.

La [partie \(B\)](#) définit l'étendue des missions dévolues au RGI, la méthode à appliquer et le contenu des documents que le RGI doit fournir.

La [partie \(C\)](#) présente des exemples de défauts susceptibles d'affecter des composants de funiculaires. Elle est destinée à aider les intervenants dans le traitement des conséquences de la découverte de défauts lors des grandes inspections.

Elle sera enrichie au fil du temps par les retours d'expérience.

# Sommaire

## PARTIE A

### I. Le contexte réglementaire

L'arrêté du \_\_\_\_\_ du ministre de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables précise dans son chapitre III – « *Inspections périodiques* » le contexte réglementaire dans lequel la grande inspection doit être réalisée. Son annexe précise les objectifs et le périmètre de la grande inspection.

#### **1. Objectif de la grande inspection**

*Annexe Partie E – Chapitre 1 – « L'objectif de la grande inspection d'un funiculaire est de soumettre à un examen approfondi et complet ses principaux composants. Généralement, cet examen consiste en un contrôle non destructif à l'issue d'un démontage. »*

#### **2. Périmètre de la grande inspection**

*Annexe Partie E – Chapitre 1 – « Sont concernés par les grandes inspections, tous les composants qui participent à une fonction de sécurité et notamment ceux soumis à la fatigue à l'exception des câbles, des architectures électriques et des composants dont le contrôle fait l'objet d'autres réglementations spécifiques. »* tels que :

- les dispositifs de lutte contre l'incendie ;
- les appareils sous pression ;
- les appareils de levage ;
- l'électricité de second œuvre ;
- ...

#### **3. Obligation réglementaire**

pour la numérotation des articles, voir le futur arrêté

*Art. 9 - « Tout exploitant d'un funiculaire est tenu de soumettre cette installation à des inspections périodiques en tenant compte des indications du constructeur et des règles techniques et de sécurité contenues dans le document<sup>1</sup> (parties D, E, ) visé à l'article 22 du présent arrêté.*

---

<sup>1</sup> fascicule STRMTG-RM 5 – Exploitation des funiculaires

---

*Les inspections périodiques comprennent les inspections annuelles, les inspections pluriannuelles et les grandes inspections. »*

#### **4. Périodicité des grandes inspections**

*Art. 12 – « Les grandes inspections sont réalisées selon la périodicité suivante :*

*- première grande inspection : au plus tard 22500 heures de fonctionnement sans excéder 15 ans, après la première mise en service. Pour les appareils<sup>2</sup> qui ont atteint 22500 heures de fonctionnement avant 10 ans, cette première grande inspection peut être réalisée à l'issue de la 10ème année de service ;*

*- grandes inspections suivantes : au plus tard tous les 10 ans après la grande inspection précédente.*

*Une grande inspection peut être réalisée sur trois ans à condition d'anticiper d'un an l'échéance théorique. »*

*Art. 18 – « Les services en charge du contrôle de l'État peuvent accorder un report d'une année d'une échéance de grande inspection. Cette grande inspection est alors remplacée par une inspection annuelle complétée d'un programme de contrôles approuvé par les services en charge du contrôle de l'État.*

*Le report peut être renouvelé une fois dans les mêmes conditions. Un an après le report ou deux ans en cas de report renouvelé, la grande inspection doit être effectuée.*

*Ce report, éventuellement renouvelé, est sans effet sur les échéances des grandes inspections suivantes. »*

#### **5. Qualification des intervenants**

*Art. 14 – « Les grandes inspections et les inspections pluriannuelles autres que celles des câbles doivent être effectuées par des unités de maintenance certifiées selon la norme NF EN ISO9001 par une tierce partie ou à défaut couverts par un plan qualité accepté par les services en charge du contrôle de l'État. À l'exception des contrôles visuels, les contrôles non destructifs doivent être effectués par des personnes titulaires de la qualification COFREND2 ou d'une qualification équivalente. »*

#### **6. Responsable des grandes inspections**

*Art. 16 – « Pour les grandes inspections, l'exploitant, le maître d'ouvrage ou l'autorité organisatrice des transports désigne une personne responsable qui établit le programme de la grande inspection. Le contenu de ses missions est détaillé par le document (partie E) visé à l'article 22 du présent arrêté (voir ci-dessous). »*

#### **7. Programme des grandes inspections**

*Art. 17 – « Le responsable de grande inspection présente le programme de la grande inspection aux services en charge du contrôle de l'État au moins deux mois avant le début de son exécution. Ces services disposent de deux mois pour approuver ce document et, le cas échéant, l'assortir d'observations et de prescriptions. »*

---

<sup>2</sup> par « appareils », s'entend les composants d'une installation tels que définis à l'article 2.

## II. Lexique

**Accident grave** : Est qualifié d'accident grave un événement ayant eu pour conséquence un tué ou un blessé grave, c'est à dire un usager ou un tiers dont le diagnostic sommaire effectué dans l'instant indique une des blessures ci-dessous ou quand un complément d'information médicale précise une durée d'hospitalisation supérieure à 6 jours.

- fracture des membres inférieurs, du bassin, de la colonne vertébrale ou du crâne ;
- doigts ou membre sectionnés.

**Boulonnerie** : Dans ce guide, on entend par boulonnerie, les écrous et vis standards que l'on peut trouver dans le commerce grand public par opposition aux pièces filetées spécifiques des constructeurs.

**Contrôle** : Ensemble des méthodes appropriées permettant d'évaluer l'état d'une pièce sans la détruire, ceci comprend : le contrôle d'état de surface, le contrôle visuel, le contrôle dimensionnel, le sonnage et les contrôles non destructifs.

**Contrôle non-destructif (CND)**: les contrôles de type ressuage, ultrasons, magnétoscopie et radiographie ; le contrôle visuel est un contrôle spécifique non destructif ;

**CND-PT** : CND par ressuage

**CND-UT** : CND par ultrasons

**CND-MT** : CND par magnétoscopie

**CND-RT** : CND par radiographie

**CND-VT** : Contrôle visuel

**CVDE** : contrôle visuel, dimensionnel et de l'état de surface

**Défaut connu** : défaut pour lequel il existe une méthode de traitement reconnue pour le modèle de constituant concerné.

**Démontage** : Désassemblage d'un ensemble cohérent avec la traçabilité et les moyens adéquats et avec préparation des pièces soumises au contrôle.

**Dépose** : Ôter un ensemble cohérent qui était fixé et le transférer si besoin avec les moyens et la traçabilité adéquats.

**Remontage** : Réassemblage d'un ensemble cohérent avec la traçabilité et les moyens adéquats.

**Repose** : Remettre un ensemble cohérent sur l'installation et l'y fixer avec les moyens et la traçabilité adéquats.

## PARTIE B

### I. Le Responsable de Grande Inspection (RGI)

Le maître d'ouvrage, l'autorité organisatrice des transports ou l'exploitant désigne un RGI accepté par le BCRMTG pour la GI d'un appareil. Un RGI unique doit intervenir pour l'ensemble de la GI même si celle-ci est tronçonnée sur plusieurs années.

Le RGI est l'interlocuteur privilégié du BCRMTG pour cette opération.

Ce responsable doit avoir été reconnu compétent par les BCRMTG. A titre d'exemple, il peut faire partie du personnel de la société d'exploitation, d'une entreprise de maintenance, d'un organisme de contrôle, d'un bureau de maîtrise d'œuvre, d'un constructeur... intervenant dans le cadre de la grande inspection.

Ses missions sont les suivantes :

- **Définition de l'état actuel de l'installation**

Préalablement à l'établissement du programme, le RGI doit faire un état des lieux le plus exhaustif possible de l'installation.

- **Établissement du programme**

Le RGI soumet au BCRMTG le programme de la GI qui comportera au minimum les rubriques du [chapitre III de cette partie](#).

- **Vérification de la qualification des intervenants**

Le RGI devra s'assurer de l'adéquation entre la qualification reconnue de l'intervenant et l'opération qu'il réalise.

- **Vérification de l'exhaustivité de la réalisation du programme**

Le RGI devra s'assurer que toutes les opérations prévues dans le programme sont réalisées.

- **Traitement des défauts**

Le RGI devra s'assurer que les procédures techniques et administratives adaptées (dossier à présenter, intervenants à contacter) sont appliquées pour le traitement du défaut.

- **Établissement du rapport de GI et du dossier de récolement**

Le RGI rédige le rapport de GI, constitue le dossier de récolement des opérations et se prononce sur la poursuite de l'exploitation. Il indique la prochaine échéance réglementaire des sous-ensembles objets de la GI

## II. Les autres intervenants de la GI

### 1. Les Unités de Maintenance (UM)

Les unités de maintenance sont les entreprises disposant des moyens et des compétences propres à effectuer une ou plusieurs des opérations spécifiques nécessaires à la réalisation d'une GI.

Toutes les unités de maintenance intervenant dans le cadre de la GI doivent agir sous couvert du système qualité ou plan qualité de l'une d'entre elles.

Les unités de maintenance doivent posséder les procédures correspondant aux compétences requises.

### 2. Les contrôleurs COFREND II

Les contrôleurs COFREND II sont certifiés par le COFREND selon l'EN 473 pour un type de contrôle non destructif spécifique.

À l'exception de certains contrôles visuels, tous les CND doivent être effectués par des contrôleurs certifiés COFREND II.

### 3. Les Bureaux de Contrôle des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés (BCRMTG)

Le terme BCRMTG désigne l'ensemble des BIRM, BIRMTG et BDRM.

### 4. Les bureaux d'étude (BE)

Les bureaux d'étude sont les entreprises possédant les moyens et les compétences nécessaires pour effectuer des études dans le domaine technique concerné.

## III. Dossier présentant la GI

Le dossier qui présente la GI doit traiter au minimum des rubriques suivantes :

- **Nom du Responsable de GI**
- **Désignation, état actuel et historique de l'installation**

Le dossier doit comprendre :

- le nom de l'installation ;
- l'année de mise en service ;
- le constructeur ;
- une estimation du nombre de passages ;
- les heures de fonctionnement ;
- le nombre d'années de fonctionnement ;

- un historique des modifications effectuées depuis la GI précédente comprenant pour chaque modification : la nature de celle-ci, l'année de réalisation et la référence du dossier ;
- pour chaque GI antérieure : l'année de réalisation et la référence du dossier ;
- pour la GI précédente : les mesures définies à appliquer à la présente GI ;
- un historique des incidents sur un composant concerné par la GI ayant engendré un risque vis-à-vis de la sécurité et nécessitant une action de suivi.

- **Programme des contrôles**

En tenant compte de l'état actuel de l'installation, le RGI décompose celle-ci en sous-ensembles (véhicules, gares, voie, ...) eux-mêmes décomposés en lots si besoin est. Le RGI pourra s'inspirer du modèle de programme proposé par ce guide.

Le RGI doit préciser les composants qui doivent être contrôlés, les zones à contrôler et les modes de contrôle mais le choix des méthodes à appliquer relèvent du domaine de compétence du contrôleur.

Les éventuels aménagements par rapport au modèle de programme doivent être justifiés par le RGI.

- **Mise en conformité à l'occasion de la GI**

Les mises en conformité concomitantes avec les GI sont de la responsabilité du RGI. Son rôle n'est pas de vérifier que celles qui auraient du être déjà faites le sont. La mise en conformité des dispositions relatives à la sécurité du travail n'est pas de la responsabilité du RGI.

- **Justification des éventuels allègements des contrôles**

Si des allègements des contrôles sont possibles, ils doivent alors être justifiés au regard d'une évaluation de la maintenance, du retour d'expérience (résultats de la GI antérieure, sondage,...) et des sollicitations.

- **Qualification des intervenants**

Le dossier doit indiquer pour chacune des opérations prévues dans le programme les qualifications que devront posséder les intervenants chargés de réaliser ces opérations. Le RGI pourra s'appuyer sur les compétences spécifiques nécessaires pour chaque opération présentées dans le [chapitre V de cette partie](#).

- **Planning prévisionnel de la GI**

Le RGI présente un planning prévisionnel de la GI qui prend en compte les délais des différents aspects de la GI (fourniture des pièces, délais des unités de maintenance, délais des contrôleurs, ...)



## IV. Description du mode opératoire de la GI

Action à réaliser		Responsable	Intervenant	Observations
Définition de l'état actuel de l'installation		RGI	RGI	
Établissement du programme		RGI	RGI	
Validation du programme		BCRMTG	BCRMTG	
Vérification des qualifications des intervenants		RGI	RGI	Le BCRMTG valide la qualification attendue mais pas les intervenants.
<b>Déroulement du programme</b>				
	Relevé d'état avant dépose	RGI	RGI ou UM	
Uniquement pour les composants à démonter	Dépose	UM	UM	
	Vérification traçabilité / stockage	RGI	RGI ou UM	
	Démontage	UM	UM	
	Contrôle dimensionnel et vérification traçabilité et tri	RGI	RGI ou UM	
	Contrôle suivant programme avec traçabilité et résultats journaliers	UM	COFREND II / UM	
	Analyse des résultats des contrôles	RGI	RGI	
	Traitement des défauts connus	UM	UM	Application des procédures existantes
	Définition des procédures pour les défauts non connus	RGI	Constructeur, Organisme spécialisé, BE spécialisé, BCRMTG en fonction de l'importance du défaut UM	Le défaut dès qu'il est découvert doit être porté à la connaissance du BCRMTG et du constructeur s'il existe encore. Les acteurs chargés de définir les procédures de traitement des défauts non connus sont désignés par le RGI et portés à la connaissance du BCRMTG. Le RGI doit veiller à ce que tous les aspects de la réparation soient pris en compte : le mode opératoire ainsi que la réparabilité de la pièce.
	Traitement des défauts non connus	UM	UM	
	Évolution du programme si besoin (en particulier confirmation des hypothèses du programme par le sondage)	RGI	RGI	
Uniquement pour les composants démontés	Remontage	UM	UM	
	Repose	UM	UM	
	Etablissement du rapport de GI et constitution du dossier de récolement des opérations	RGI	RGI	
	Attestation de poursuite de l'exploitation	RGI	RGI	Après les résultats de l'inspection annuelle

## V. Compétences spécifiques pour effectuer une opération de GI

Opération à réaliser	Composant concerné			
	Construction mécanique (y compris tension)	GC structures métalliques	GC béton	Hydraulique Électrique

Dépose / Repose		Manutention, levage, transport, stockage	Manutention, levage, transport, stockage	
Démontage / Remontage		Mécanique	Mécanique	
Remplacement boulonnerie			Mécanique, montage	
Mesure d'épaisseur			Mécanicien formé aux mesures d'épaisseur ou COFREND2	
Contrôle	état de surface	Évaluation de la rugosité	Évaluation de la rugosité	
	visuel	Mécanicien formé au contrôle visuel ou COFREND2	Mécanicien formé au contrôle visuel ou COFREND2 Magnétoscopie selon les parties à contrôler (voir modèle de programme)	Personnel formé au contrôle visuel ou expert béton
	dimensionnel	Métrie		
	alignement		Métrie ou Géométrie	
	sonnage	Mécanicien formé au sonnage	Mécanicien formé au sonnage	Personnel formé au sonnage
	géométrique			Géométrie
	magnétoscopique	COFREND2	COFREND2	
	par ultra sons	COFREND2	COFREND2	
	par ressuage	COFREND2	COFREND2	
	autres CND	COFREND2	COFREND2	
	résistance			Expertise béton
Réparation	Usinage	Usinage	Usinage	
	Soudage	Qualification selon l'EN 287 1 et 2	Qualification selon l'EN 287 1 et 2	
	Ragrage			Maçonnerie
Relevé de l'état initial avant dépose / Réglage		Réglage RM	Réglage RM	
Définition de procédure de traitement du défaut		Justification d'une expérience dans le domaine	Justification d'une expérience dans le domaine	Justification d'une expérience dans le domaine

Les parties hydrauliques sont contrôlées en inspection annuelle. De plus, les parties mécaniques d'appareils hydrauliques (freins, tige de vérin...) doivent être traitées dans la partie construction mécanique.

Les parties électriques sont contrôlées en inspection annuelle.

## VI. Modèle de programme de GI

Le présent chapitre propose un modèle de programme de GI auquel doivent être soumis les composants des funiculaires. Ce modèle doit être adapté à chaque funiculaire par le RGI qui prendra en compte les particularités de l'installation, les procédures de révision, les notices existantes et les instructions du service de contrôle. Des investigations complémentaires doivent être entreprises en cas de mise en évidence de défauts, avec les moyens appropriés.

Le RGI peut proposer des allègements de contrôle sur certains composants en fonction des résultats de la GI précédente.

En règle générale, pour une liaison de sécurité non redondée, on procèdera à un CND autre que le contrôle visuel (après démontage si nécessaire) ou à son remplacement ou à la mise en place d'une redondance. Si la liaison est déjà redondée et que l'entrée en action de la redondance est détectable, un CND ne sera pas nécessaire. Si l'entrée en action de la redondance n'est pas détectable, il faudra contrôler soit la redondance soit la liaison elle-même.

Une redondance pourra être remplacée par un dispositif de surveillance en continu capable de déceler le phénomène redouté avant qu'il ne présente un caractère dangereux.

Cette règle générale ne s'applique pas à la boulonnerie qui fait l'objet de mesures spécifiques dans chaque chapitre.

Les défauts usuels listés pour chaque partie de l'appareil à contrôler correspondent aux défauts susceptibles d'évoluer que l'on s'efforcera de détecter lors des contrôles. Les défauts de fabrication ne sont pas listés.

## 1. GARE MOTRICE

### 1.1. Bétons

Contrôle visuel des massifs en béton et de leur interface avec le terrain et la charpente métallique.

**Défauts usuels** : armature apparente, corrosion des tiges d'ancrage, gonflement des armatures, épaufrure, délitement, fissures, éclatement, affouillement, défaut de calage, signe d'affaissement.

### 1.2. Structures métalliques de la gare

CND-MT exhaustif des soudures des liaisons principales soumises à fatigue liée au fonctionnement de l'appareil (structures porteuses, rails de roulement du lorry, ... )

Contrôle visuel des autres liaisons soudées dont la défaillance peut entraîner un accident grave (voir lexique) (par ex : partie fonctionnelle du bâtiment, quais et structures porteuses des quais, passerelles, support d'un portillon cadenceur suspendu, estacade suspendue dans le vide, ...).

Ces contrôles doivent être effectués par un contrôleur certifié COFREND2 en magnétoscopie.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

**Défauts usuels** : fissures proches des soudures ou des perçages, gonflement, corrosion, absence de boulon, boulonnerie desserrée, déformation, oxydation, éclatement au gel.

### 1.3. Poulies motrices et de déviation

#### 1.3.1 Structures des poulies (en dehors des montages et des axes)

Pour les poulies mécano soudées CND-MT sans démontage (ou après démontage s'il est effectué). Dans les zones inaccessibles pour la magnétoscopie, le CND pourra consister en un contrôle visuel réalisé par un contrôleur certifié COFREND2.

Pour les autres poulies : contrôle visuel par un contrôleur certifié COFREND2.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

**Défauts usuels** : fissures au niveau des liaisons rayons/jante ou moyeu/rayons, déformation, gonflement par le gel, oxydation, usure, absence de boulonnerie, boulonnerie desserrée, corrosion pour les poulies mécano-soudées, défaut de repli, retassure pour les poulies moulées.

### 1.3.2 Axes et fourreaux

CVDE puis CND autre qu'un contrôle visuel ou remplacement des éléments de sécurité (axes, fourreaux, ...).

En cas de redondance, appliquer les règles spécifiques définies dans le cadre général (cf. page [12](#)).

**Défauts usuels** : Défauts de surface, fissures, corrosion, défaut dimensionnel, coup de foudre, axe non conforme à sa fonction d'origine.

### 1.3.3 Éléments de maintien des poulies

CND-MT des éléments mécano soudés.

Vérification de l'état des roulements et autres éléments d'usure. Le démontage des roulements n'est pas forcément nécessaire.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis,, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

## **1.4. Autres appuis des câbles (balanciers, galets mono, déviations de câbles, ... )**

### 1.4.1 Structures (poutres, flasques, ...)

CVDE puis CND autre qu'un contrôle visuel

CVDE des parties fonctionnelles (alésages,...).

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis,, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

**Défauts usuels** : fissures proches des soudures ou des perçages, gonflement, corrosion, absence de boulon, boulonnerie desserrée, déformation, oxydation, éclatement au gel.

### 1.4.2 Axes

CND autre qu'un contrôle visuel de tous les axes de sécurité sauf les axes de galets montés en chape.

**Défauts usuels** : Défauts de surface, fissures, corrosion, défaut dimensionnel, coup de foudre, axe non conforme à sa fonction d'origine.

## 1.5 Freins

Il s'agit du frein de poulie et du frein de service lorsqu'il est de sécurité.

Sont concernés, le support de frein qui comprend la fixation du frein de poulie au châssis, les liaisons et les composants par lesquels transitent les efforts.

Pour les liaisons soudées : CND-MT.

Pour les composants : CVDE puis CND autre qu'un contrôle visuel ou remplacement.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

Remplacement de la boulonnerie soumise aux efforts de freinage.

## 1.6 Portes palières ou autres systèmes équivalents

### 1.6.1 Structures

CVDE de l'ensemble, CND autre qu'un contrôle visuel des composants de sécurité si nécessaire.

### 1.6.2 Mécanismes

Vérification de l'état général et de la fonctionnalité

## 2. VOIE

### 2.1 Rails, guidages, appareils de voie, traverses et leurs fixations, supports de galets

CVDE de la voie (déformations verticales et transversales, écartement des rails, vrillage, ... )

CVDE des liaisons entre rails et des fixations des rails sur leur support.



CVDE des supports de rail (traverses, plots, ...)

Contrôle de l'usure générale des rails.

CVDE des assemblages boulonnés et soudés.

**Défauts usuels** : fissures proches des soudures ou des perçages, corrosion, défaut dimensionnel, fissures, éclatements, épaufrures du béton , ...

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie dégradée doit être remplacée.

**Pour les aiguillages mobiles et l'évitement, le RGI proposera un programme spécifique.**

## 2.2 Butoirs et amortisseurs

Contrôle de l'état général et du fonctionnement des amortisseurs

## 2.3 Génie civil

### 2.3.1 Bétons

Contrôle visuel des ouvrages en béton et de leur interface avec le terrain et la charpente métallique le cas échéant. Pour les massifs, il convient de dégager si nécessaire la face de liaison charpente massif ou le dessus du massif.

**Défauts usuels** : armature apparente, corrosion des tiges d'ancrage, gonflement des armatures, épaufrure, délitement, fissures, éclatement, affouillement, défaut de calage, signe d'affaissement.

### 2.3.2 Constructions métalliques

Contrôle visuel de la charpente

Cas des viaducs : contrôle visuel par COFREND 2 en magnétoscopie

**Défauts usuels** : fissures proches des soudures ou des perçages, gonflement, corrosion, absence de boulon, boulonnerie desserrée, déformation, oxydation, éclatement au gel.

Contrôle visuel de la boulonnerie ou des rivets : présence des vis, rondelles et écrous, rivets, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

### 2.3.3 Ballast

vérification : état, bourrage.

### 2.3.4 Autres ouvrages

Il s'agit des tunnels, viaducs, murs de soutènement amont et aval, talus, parois rocheuses.  
CV de l'état général de conservation et de la stabilité.

## 3. GARES RETOUR ET INTERMÉDIAIRES

### 3.1. Bétons

Contrôle visuel des massifs en béton et de leur interface avec le terrain et la charpente métallique.

**Défauts usuels** : armature apparente, corrosion des tiges d'ancrage, gonflement des armatures, épaufrure, délitement, fissures, éclatement, affouillement, défaut de calage, signe d'affaissement.

### 3.2. Structures métalliques de la gare

CND-MT exhaustif des soudures des liaisons principales soumises à fatigue liée au fonctionnement de l'appareil (structures porteuses, rails de roulement du lorry, ... )

Contrôle visuel des autres liaisons soudées dont la défaillance peut entraîner un accident grave (voir lexique) (par ex : partie fonctionnelle du bâtiment, quais et structures porteuses des quais, passerelles, support d'un portillon cadenceur suspendu, estacade suspendue dans le vide, ...).

Ces contrôles doivent être effectués par un contrôleur certifié COFREND2 en magnétoscopie.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

**Défauts usuels** : fissures proches des soudures ou des perçages, gonflement, corrosion, absence de boulon, boulonnerie desserrée, déformation, oxydation, éclatement au gel.

### 3.3. Poulies retour et de déviation

#### 3.3.1 Structures des poulies (en dehors des montages et des axes)

Pour les poulies mécano-soudées, CND-MT sans démontage (ou après démontage s'il est effectué). Dans les zones inaccessibles pour la magnétoscopie, le contrôle pourra être un contrôle visuel réalisé par un contrôleur certifié COFREND2.

Pour les autres poulies : contrôle visuel par un contrôleur certifié COFREND2.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

**Défauts usuels** : fissures au niveau des liaisons rayons/jante ou moyeu/rayons, déformation, gonflement par le gel, oxydation, usure, absence de boulonnerie, boulonnerie desserrée, corrosion pour les poulies mécano-soudées, défaut de repli, retassure pour les poulies moulées.

#### 3.3.2 Axes et fourreaux

CVDE puis CND autre qu'un contrôle visuel ou remplacement des éléments de sécurité (axes, fourreaux, ...).

En cas de redondance, appliquer les règles spécifiques définies dans le cadre général (cf. page [12](#)).

**Défauts usuels** : Défauts de surface, fissures, corrosion, défaut dimensionnel, coup de foudre, axe non conforme à sa fonction d'origine.

### 3.3.3 Éléments de maintien des poulies

CND-MT des éléments mécano soudés.

Vérification de l'état des roulements et autres éléments d'usure. Le démontage des roulements n'est pas forcément nécessaire.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

## **3.4. Autres appuis des câbles (balanciers, galets mono, déviations de câbles, ... )**

### 3.4.1 Structures (poutres, flasques, ...)

CVDE puis CND autre qu'un contrôle visuel

CVDE des parties fonctionnelles (alésages,...).

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

**Défauts usuels** : fissures proches des soudures ou des perçages, gonflement, corrosion, absence de boulon, boulonnerie desserrée, déformation, oxydation, éclatement au gel.

### 3.4.2 Axes

CND autre qu'un contrôle visuel de tous les axes de sécurité sauf les axes de galets montés en chape.

**Défauts usuels** : Défauts de surface, fissures, corrosion, défaut dimensionnel, coup de foudre, axe non conforme à sa fonction d'origine.

## **3.5 Portes palières ou autres systèmes équivalents**

### 3.5.1 Structures

CVDE de l'ensemble et CND autre qu'un contrôle visuel des composants de sécurité si nécessaire

### 3.5.2 Mécanismes

Vérification de l'état général et de la fonctionnalité

## 4. TENSION

### 4.1. Structure de tension

CND autre qu'un contrôle visuel des points d'ancrage du câble de tension ou des vérins (y compris les éclisses éventuelles). Si cela est impossible, une mise en redondance doit être faite.

Contrôle visuel par un contrôleur certifié COFREND2 en magnétoscopie des rails de roulement du lorry.

**Défauts usuels** : fissure, corrosion, usure, déformation.

### 4.2. Contrepoids

Contrôle visuel du béton du contrepoids.

Vérification de l'intégrité de la structure métallique porteuse du contrepoids. Si le contrôle est impossible, mise en redondance.

**Défauts usuels** : usure des guidages, corrosion, interface contrepoids/ancrage.

Contrepoids en béton :

**Défauts usuels** : armature apparente, corrosion des tiges d'ancrage, gonflement des armatures, épaufrure, délitement, fissures, éclatement.

### 4.3. Vérin

Les vérins doivent être déposés afin de pouvoir effectuer les différents contrôles.

CND-MT de toutes les liaisons soudées du vérin.

CND-MT des axes de tourillons s'ils existent.

Contrôle visuel de la tige

**Défauts usuels** : présence de piqûres (défaut de chromage) ou de défauts géométriques significatifs sur la tige.

### 4.4. Lorry ou palonnier de tension

CND-MT des liaisons soudées principales (y compris des supports de l'axe de la poulie et des galets du lorry).

Contrôle visuel des autres liaisons.

### 4.5. Poulies de tension

#### 4.5.1 Structures des poulies (en dehors des montages et des axes)

Pour les poulies mécano-soudées CND-MT sans démontage (ou après démontage s'il est effectué). Dans les zones inaccessibles pour la magnétoscopie, le contrôle pourra être un contrôle visuel réalisé par un contrôleur certifié COFREND2 en magnétoscopie.

Pour les autres poulies : contrôle visuel par un contrôleur certifié COFREND2 en magnétoscopie.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

**Défauts usuels** : fissures au niveau rayon/jante ou moyeu/rayon, déformation, gonflement par le gel, oxydation, usure, absence de boulonnerie, boulonnerie desserrée, corrosion pour les poulies mécano-soudées, défaut de repli, retassure pour les poulies moulées.

#### 4.5.2 Axes et fourreaux

CVDE puis CND autre qu'un contrôle visuel ou remplacement des éléments de sécurité (axes, fourreaux, ...).

En cas de redondance, appliquer les règles spécifiques définies dans le cadre général (cf. page [12](#)).

**Défauts usuels** : Défauts de surface, fissures, corrosion, défaut dimensionnel, coup de foudre, axe non conforme à sa fonction d'origine.

#### 4.5.3 Éléments de maintien des poulies

CND-MT des éléments mécano soudés.

Vérification de l'état des roulements et autres éléments d'usure. Le démontage des roulements n'est pas forcément nécessaire.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

### **4.6. Câble de tension**

Les câbles ne sont pas concernés par la GI. Les règles de contrôle des câbles sont définies dans la partie H du fascicule RM5.

## **5. VÉHICULES**

Démontage du véhicule (désolidarisation cabine/châssis) pour permettre le contrôle des liaisons de sécurité.

### **5.1 Chariot**

### 5.1.1 Châssis

CND-MT des liaisons soudées accessibles. Dans les zones inaccessibles pour la magnétoscopie, le contrôle pourra être un contrôle visuel réalisé par un contrôleur certifié COFREND2 en magnétoscopie.

Contrôle visuel de la boulonnerie ou des rivets : présence des vis, rondelles et écrous, rivets, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

### 5.1.2 Boggies

CND-MT des liaisons soudées accessibles. Dans les zones inaccessibles pour la magnétoscopie, le contrôle pourra être un contrôle visuel réalisé par un contrôleur certifié COFREND2 en magnétoscopie.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

### 5.1.3 Roues guides et planes

CND-MT des axes de roues ou des essieux-  
CVDE des roues.

### 5.1.4 Frein de voie (après démontage)

Pour les liaisons soudées : CND-MT.

Pour les composants (tringlerie, axes, ressorts, vis sans fin, empilage de rondelles, ...), CVDE puis CND autre qu'un contrôle visuel.

Contrôle visuel de la boulonnerie : présence des vis, rondelles et écrous, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

Remplacement de la boulonnerie soumise aux efforts de freinage.

### 5.1.5 Attaches d'extrémité de câble, attaches de véhicule, barres de liaison entre voitures



CVDE puis CND autre qu'un contrôle visuel de tous les éléments de sécurité (chapeau de gendarme, douille, tambour d'attache, chapes et axes d'ancrage, pièces liées à la détection du mou de câble, ...).

Pour les composants d'attache débrayable (mors, axes, ressorts, empilage de rondelles, barres de torsion ...), CVDE puis CND autre qu'un contrôle visuel.

**Défauts usuels** : fissures, usure, corrosion, empreinte du câble, déformation, ...

## 5.2 Cabine

### 5.2.1 Suspension cabine (amortisseurs, silent-blocs, ressorts, ...)

Vérification de l'état général et du fonctionnement. CND-MT des liaisons soudées accessibles par un contrôleur certifié COFREND2 en magnétoscopie.

### 5.2.2 Structure cabine et structure de portes

CVDE de l'ensemble

CND autre qu'un contrôle visuel de toutes les liaisons soudées par un contrôleur certifié COFREND2 en magnétoscopie.

**Défauts usuels** : corrosion, éclatement de tube, déformation, ovalisation, fissuration, ...

Contrôle visuel de la boulonnerie ou des rivets : présence des vis, rondelles et écrous, rivets, test manuel du non-desserrage. La boulonnerie démontée, desserrée ou dégradée doit être remplacée.

### 5.2.3 Mécanismes des portes

Vérification de l'état général et de la fonctionnalité.

- **Cas particulier des voitures dont la conception ne permet pas d'accéder à une zone à contrôler (démontage impossible)**

Le RGI proposera un mode de contrôle spécifique du type mise en redondance, sondage destructif, ...

## VII. Gestion des échéances réglementaires

Les échéances des GI s'appliquent à chaque constituant de sécurité de l'installation. Ainsi par exemple, en cas de remplacement des axes de roues , ceux-ci seront soumis à des échéances différentes de celles des bogies .

- **Rappel des échéances réglementaires pour les constituants d'une installation**

Les grandes inspections sont réalisées selon la périodicité suivante :

- première grande inspection : au plus tard 22500 heures de fonctionnement sans excéder 15 ans, après la première mise en service. Pour les constituants qui ont atteint 22500 heures de fonctionnement avant 10 ans, cette première grande inspection peut être réalisée à l'issue de la 10ème année de service ;
- grandes inspections suivantes : au plus tard tous les 10 ans après la grande inspection précédente;

Les constituants remplacés voient leur durée de fonctionnement remise à zéro et attendent donc 22500 heures de fonctionnement sans excéder 15 ans avant de subir leur première GI.

## PARTIE C

### I. Corrosion sur les pylônes treillis

#### 1. Corrosion superficielle

Description : Type de corrosion non pénétrante sans perte de matière.

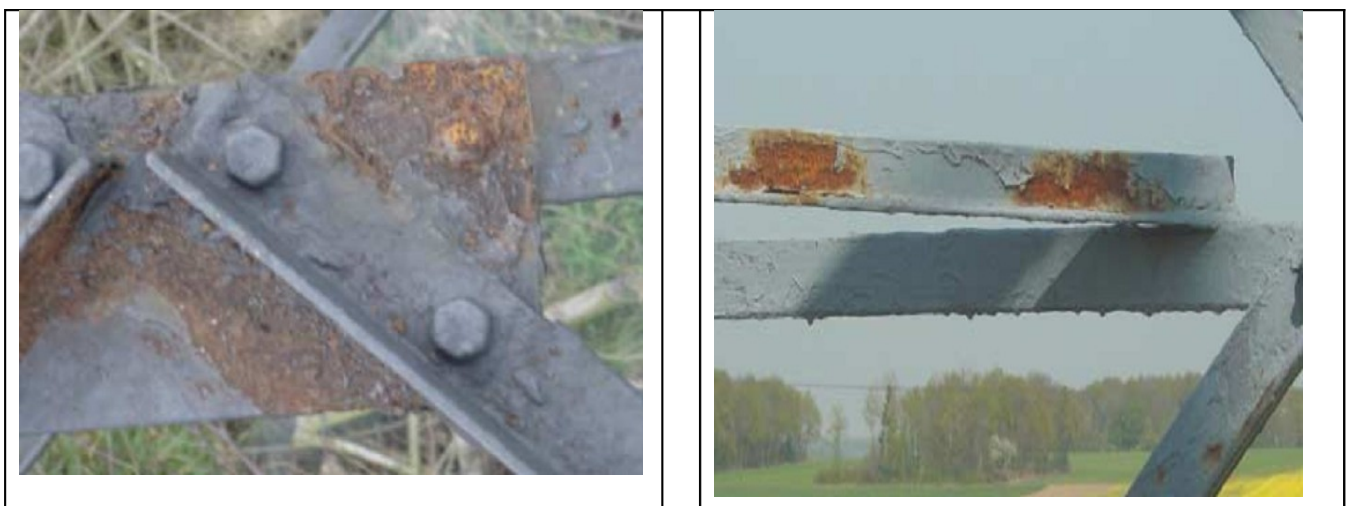
Mode de détection : Examen visuel des points de rouille ; Grattage de la couche détériorée.



#### 2. Corrosion pénétrante foisonnante

Description : Corrosion faiblement pénétrante et se propageant. Il n'y a pas de déformation des éléments.

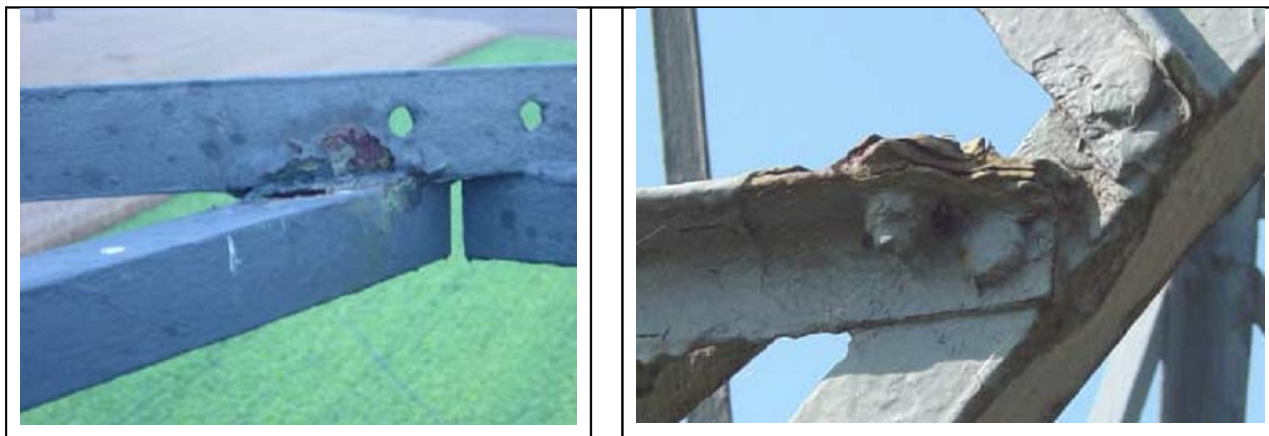
Mode de détection : Examen visuel après grattage de la zone.



### 3. Corrosion pénétrante feuilletante

Description : Corrosion pénétrante avec feuilletage en profondeur de l'acier et déformation des éléments (notamment au niveau des goussets) par gonflement.

Mode de détection : Examen visuel du gonflement et déformation de l'élément d'appui.



### 4. Corrosion profonde et perforante

Description : Corrosion feuilletante jusqu'à apparition de trous ou perte sévère de matière et de section.

Mode de détection : Examen visuel de la rouille et apparition de trous ; Grattage pour voir l'étendue de la corrosion.

