



## **GUIDE TECHNIQUE**

### **INSPECTION, MAINTENANCE ET DIAGNOSTIC DES PIÈCES EN CAOUTCHOUC**

*Pièces moulées techniques & Rubber Lining (gommage)*

Manuel destiné aux opérateurs, techniciens de maintenance et utilisateurs finaux

[www.elastomont.com](http://www.elastomont.com)

## Sommaire

- 1. Introduction et notions clés
- 2. Sécurité et règles d'installation (les règles d'or)
- 3. Plan d'inspection : fréquence, méthode et outils
- 4. Inspection visuelle et fonctionnelle – Pièces moulées
- 5. Inspection et maintenance – Rubber Lining (cuves, tuyaux, chutes)
- 6. Diagnostic : symptômes → causes racines → actions
- 7. Stockage des pièces de rechange et bonnes pratiques
- 8. Fiches rapides : checklists terrain

## 1. Introduction et notions clés

Le caoutchouc est un matériau qui évolue dans le temps. Même sans être sollicité, il peut vieillir sous l'effet de la chaleur, de la lumière (UV), de l'ozone et des produits chimiques. Les performances réelles dépendent de la matière, de la dureté, de la cure, de l'environnement et du montage.

### Ce guide couvre deux familles de produits :

- Pièces moulées techniques : silentblocs, butées, amortisseurs, soufflets, joints, protections, pièces caoutchouc-métal.
- Rubber Lining (gommage) : revêtements collés dans des cuves, tuyaux, chutes, réacteurs et équipements de procédé.

### Définitions utiles

- Vieillessement : perte progressive de flexibilité/élasticité, apparition de fissures, durcissement ou ramollissement.
- Fluage : affaissement lent sous charge constante.
- Compression set : déformation permanente après compression prolongée.
- Décollement : perte d'adhérence entre caoutchouc et substrat (métal ou ancien lining).

## 2. Sécurité et règles d'installation (les règles d'or)

La majorité des défaillances prématurées proviennent d'un montage inadéquat, d'un mauvais alignement, d'une lubrification incompatible ou d'un environnement non conforme à la matière. Une micro-entaille devient rapidement une déchirure sous fatigue.

### 2.1 Pièces moulées (silentblocs, supports, soufflets, joints)

1. Aucune torsion (vrillage) au montage : empêcher la rotation du caoutchouc pendant le serrage. Un silentbloc vrillé cisailera rapidement.
2. Alignement obligatoire : ne jamais forcer une pièce en caoutchouc pour compenser un mauvais alignement des trous ou des axes.
3. Aucun outil tranchant : éviter tournevis/poignée métallique. Utiliser des outils à bords arrondis ou des guides de montage.
4. Lubrification compatible uniquement : privilégier eau savonneuse ou lubrifiant validé. Éviter huiles/grasses/vaseline sauf matière explicitement compatible.

- Serrage contrôlé : respecter les couples, éviter le sur-serrage (écrasement permanent, fissures, arrachement au collage).

## 2.2 Rubber Lining (revêtements)

- Soudure interdite sur une paroi revêtue : la chaleur dégrade la colle et peut provoquer un décollement rapide et un risque d'incendie.
- Éviter tout point chaud : chauffage local, meulage prolongé, torche, découpe thermique à proximité.
- Éviter impacts et arêtes vives : protéger les zones d'entrée/sortie de flux, coudes, chutes, transitions.
- Respecter les procédures de nettoyage : éviter solvants incompatibles, outils abrasifs non contrôlés et jets haute pression trop rapprochés.

## 3. Plan d'inspection : fréquence, méthode et outils

Adapter la fréquence d'inspection à la criticité de l'équipement (risque sécurité, coût d'arrêt, agressivité du milieu). Mettre en place une traçabilité simple : date, zone inspectée, observations, photos, action.

### 3.1 Fréquences recommandées

| Niveau       | Qui                       | Fréquence             | Objectif   |
|--------------|---------------------------|-----------------------|--|
| Opérationnel | Opérateur                 | Chaque quart / hebdo  | Détecter anomalies visibles : fissures, fuite, bruit, vibration, cloques     |
| Préventif    | Maintenance               | Mensuel / trimestriel | Mesures simples : jeu, affaissement, serrage, zones critiques lining         |
| Approfondi   | Maintenance + supervision | Semestriel / annuel   | Cartographie d'usure, épaisseur lining, essais localisés, plan de réparation |

### 3.2 Outils utiles

- Lampe frontale, miroir d'inspection, règle/compas, marqueur.
- Photos systématiques (même angle) pour comparer dans le temps.
- Marteau léger/coin en caoutchouc pour test acoustique du lining (détection décollement).
- Jauge d'épaisseur du lining (selon équipement disponible) ou mesures de référence (points repère).
- Thermomètre IR (détection points chauds), vibromètre (supports), duromètre (si requis).
- Feuilles d'inspection standardisées (voir Section 8).

## 4. Inspection visuelle et fonctionnelle – Pièces moulées

### 4.1 Points de contrôle (table)

| Point de contrôle | Ce qu'il faut chercher | Risque | Action |
|-------------------|------------------------|--------|--------|
|-------------------|------------------------|--------|--------|

|                               |   |   |   |
|-------------------------------|---|---|---|
| Zone de collage (métal/gomme) | Séparation, fissure, soulèvement au bord, rouille sous la lèvre | Perte de structure, chute/rupture         | Remplacement immédiat; analyser cause (corrosion, surcharge, montage) |
| Affaissement / fluage         | Hauteur réduite, machine qui penche, appui asymétrique          | Vibrations, surcharge des autres supports | Remplacer en jeu complet; vérifier alignement et charge               |
| Fissures de fatigue           | Craquelures orientées, stries, fissures aux zones de flexion    | Propagation jusqu'à rupture               | Planifier remplacement; vérifier cycles, surcourse, interférence      |
| Gonflement / ramollissement   | Surface poisseuse, gonflée, déformée, odeur de solvant          | Attaque chimique rapide                   | Identifier fluide; corriger fuite; remplacer avec matière compatible  |
| Durcissement thermique        | Aspect « plastique/bois », microfissures, perte d'élasticité    | Perte d'amortissement, fissuration        | Réduire température; sélectionner matière haute T; remplacer          |
| Bavures coupantes / entailles | Microcoupures, entaille au montage, arête vive                  | Amorce de déchirure                       | Corriger montage; protéger arêtes; remplacer si entaille active       |
| Soufflets                     | Craquelures au fond des plis, trou, abrasion externe            | Perte de protection, contamination        | Remplacer; vérifier frottement, surcourse, alignement                 |

## 4.2 Critères simples de décision

Remplacement immédiat si : décollement métal/gomme, fissure traversante, déformation empêchant la fonction, gonflement chimique, pièce instable, jeu dangereux, ou contact métal-métal.

Surveillance si : craquelures superficielles non traversantes, légère usure cosmétique sans perte de fonction, blooming non critique, abrasion légère contrôlée.

## 5. Inspection et maintenance – Rubber Lining (cuves, tuyaux, chutes)

Le rubber lining est une barrière de protection. Un défaut local (cloque, décollement, coupure) peut laisser pénétrer le fluide et attaquer rapidement l'acier. L'objectif est de détecter tôt et de réparer avant propagation.

### 5.1 Zones à inspecter en priorité

- Entrées et sorties de flux, chicanes, coudes, changements de section (zones d'impact).
- Jonctions de feuilles, joints, raccords et transitions métal-lining.

- Zones proches de brides, soudures externes (si historique), points chauds, supports et ancrages.
- Zones d'abrasion : chutes, trommels, rock box, sections exposées à particules.

## 5.2 Points de contrôle (table)

| Point de contrôle             | Ce qu'il faut chercher                               | Niveau de criticité | Action   |
|-------------------------------|--|---------------------|--|
| Cloquage (blistering)         | Bosses/bulles sous le caoutchouc; zones molles       | Critique            | Arrêt planifié rapide; isoler la zone; réparer avant atteinte métal        |
| Peeling / soulèvement         | Décollement au bord, à une jonction ou sur une arête | Élevée              | Recouper proprement, préparer, recoller et sceller; empêcher l'arrachement |
| Coupures / entailles          | Coupe nette, arrachement, incision                   | Élevée              | Réparation localisée; ajouter protections d'impact si récurrent            |
| Usure/amincissement           | Zone creusée, rugueuse, épaisseur réduite            | Variable            | Mesurer l'épaisseur restante; planifier patch ou re-lining selon seuil     |
| Fissuration                   | Craquelures, réseau de fissures, fissure au joint    | Variable            | Évaluer profondeur; corriger cause (mouvement, ozone/UV, chimie)           |
| Défaut d'étanchéité aux bords | Infiltration au pourtour, sous une lèvre             | Élevée              | Reprise d'étanchéité (scellement) et correction du point d'entrée          |

## 5.3 Méthodes pratiques de détection

- Test acoustique : tapoter légèrement (marteau léger/coin caoutchouc). Un son « creux » peut indiquer un décollement.
- Cartographie : marquer les zones, mesurer et comparer à une référence (épaisseur, surface, longueur d'usure).
- Inspection au toucher : rigidité anormale, zone molle, bord soulevé.
- Points chauds : utiliser thermomètre IR pour repérer une anomalie locale.
- Nettoyage contrôlé : enlever dépôts pour voir la surface sans agresser le lining.

## 5.4 Entretien – ce qui est permis / interdit

Permis : nettoyage doux, rinçage contrôlé, outils non tranchants, produits compatibles, protection contre impacts.

Interdit : soudure, torche, meulage prolongé près d'une paroi revêtue, solvants inconnus, jets haute pression trop près, racloirs métalliques sur la surface.

## 6. Diagnostic : symptômes → causes racines → actions

Utiliser les tableaux ci-dessous pour identifier la cause probable, corriger l'origine du problème et éviter la récurrence.

### 6.1 Problèmes mécaniques – pièces moulées

| Symptôme / aspect                         | Cause racine probable  | Action corrective   |
|---|--|---|
| Cassure progressive avec stries (fatigue) | Cycles excessifs, fin de vie, sous-dimensionnement, interférence | Réviser charges/cycles; éliminer frottement; sélectionner matière/forme adaptée; remplacer en jeu |
| Cassure nette/irrégulière (choc)          | Surcharge ponctuelle, impact, arrêt d'urgence                    | Protéger contre impacts; revoir butées; augmenter section/dureté; vérifier procédures             |
| Coupure diagonale (cisaillement)          | Torsion au montage, désalignement, déplacement latéral           | Corriger montage/alignement; ajouter guidage; remplacer   |
| Surface poncée + poussière noire          | Contact parasite, frottement continu                             | Supprimer interférence; repositionner; ajouter protection; remplacer                              |

### 6.2 Problèmes d'adhérence caoutchouc-métal

| État du métal après rupture      | Cause probable   | Interprétation  |
|----------------------------------|--|---|
| Métal gris et propre (nu)        | Préparation de surface / primaire / collage insuffisant      | Décollement au plan d'adhésion                                    |
| Métal rouillé sous le caoutchouc | Infiltration, corrosion sous-jacente, environnement agressif | Perte d'adhérence par corrosion; améliorer étanchéité/protection  |
| Métal couvert de gomme déchirée  | Surcharge mécanique (collage tient)                          | La matière a cédé avant l'adhérence; revoir charge/design/matière |

### 6.3 Problèmes environnementaux (matière)

| Aspect | Cause probable | Effet | Action |
|--------|----------------|-------|--------|
|--------|----------------|-------|--------|

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Craquelures type « puzzle »             | Ozone/UV, stockage extérieur, zones proches de moteurs électriques | Fissures en surface, perte de flexibilité | Protéger de l'ozone/UV; choisir matière résistante; réduire contrainte en traction |
| Ramollissement / gélatineux / gonflé    | Incompatibilité chimique (huile, solvant, carburant)               | Perte de dimension, baisse de résistance  | Éliminer la fuite; choisir matière compatible; valider par essai                   |
| Durcissement (aspect plastique/bois)    | Vieillissement thermique / surchauffe                              | Fissures, perte d'amortissement           | Réduire température; sélectionner matière haute T; isoler source de chaleur        |
| Ressuage excessif + problème de collage | Bloom incompatible, contamination, produit non conforme            | Difficulté de collage/peinture            | Nettoyer selon procédure; ajuster spécification; valider avec fournisseur          |

#### 6.4 Diagnostic rapide – Rubber Lining

| Symptôme              | Cause probable  | Action   |
|-----------------------|---|--|
| Cloques / bulles      | Pénétration de fluide, corrosion sous-jacente, défaut local, pression/température | Isoler zone; vérifier conditions; réparer rapidement; inspecter acier    |
| Décollement aux bords | Infiltration, impact, mouvement, préparation insuffisante                         | Recouper et recoller; améliorer scellement; ajouter protection d'impact  |
| Usure localisée       | Abrasifs, impact, vitesse de flux, turbulence                                     | Mesurer épaisseur; protéger zone; modifier géométrie/deflecteur; réparer |
| Coupure / arrachement | Objet dur, arête vive, manutention, chute de pièce                                | Patch local; éliminer cause; renforcer zones d'entrée/sortie             |

### 7. Stockage des pièces de rechange et bonnes pratiques

10. Obscurité : conserver en emballage fermé (cartons/sacs opaques) à l'abri des UV.
11. Température : idéalement 15°C à 25°C, loin des sources de chaleur et des variations extrêmes.
12. Aucun empilement : ne pas comprimer joints/soufflets; éviter la déformation permanente (compression set).
13. Ozone : éviter proximité de moteurs électriques, arcs, soudeuses, transformateurs.

14. Rouleaux caoutchoutés : stocker sur supports adaptés; rotation périodique si applicable pour éviter un méplat.

15. Traçabilité : identifier date de réception, lot, matière, dureté et équipement associé.

Règle de maintenance : lorsqu'un ensemble comporte plusieurs supports identiques (ex. 4 pieds), remplacer le jeu complet afin d'éviter qu'un support neuf plus rigide prenne une surcharge et casse prématurément.

## 8. Fiches rapides : checklists terrain

### 8.1 Checklist – Pièces moulées (inspection rapide)

Vérification

OK / À surveiller / Action

Décollement métal/gomme ou fissure au bord de collage

Affaissement visible / machine penchée / hauteur différente

Fissures traversantes / entailles / abrasion anormale

Gonflement, surface poisseuse, odeur de solvant

Durcissement, perte d'élasticité, craquelures

Interférence : frottement contre une pièce métallique

Serrage/alignement des fixations

### 8.2 Checklist – Rubber Lining (inspection rapide)

Vérification

OK / À surveiller / Action

Cloques / bosses / zones molles

Décollement aux bords ou aux jonctions

Usure localisée / amincissement / rugosité anormale

Coupures / arrachements / impacts visibles

Fissures au joint ou sur zones de flexion

Son creux au test acoustique

Présence de points chauds (thermo IR) ou corrosion suspecte