



GUIDE TECHNIQUE

Cylindre de frein de camion : pannes, remplacement et entretien

Compresseur qui ne s'arrête jamais, freinage faible, frein de parc bloqué :
cinq symptômes d'un cylindre de frein de poids lourd en fin de vie.

[Télécharger ce guide en PDF](#)

Le cylindre de frein (chambre à air) est l'actionneur qui constitue le cœur du système de freinage pneumatique sur les véhicules industriels : il convertit la pression d'air stockée en la force mécanique de poussée qui applique effectivement le frein. Sur les tracteurs, camions et autobus, la force produite par un seul cylindre atteint des centaines de kilogrammes ; c'est pourquoi les erreurs de choix, de montage comme d'entretien affectent directement la distance d'arrêt et la sécurité de conduite. Ce guide traite, à un niveau expert, du fonctionnement du cylindre, du diagnostic des pannes, de son remplacement en sécurité et des valeurs de contrôle, selon la pratique de service des véhicules diesel lourds et les normes de freinage en vigueur telles que la FMVSS 393.47 et l'ECE R13.

Résumé (coup d'œil rapide) : le cylindre de frein convertit la pression d'air en force de tige de poussée. Il existe deux types principaux : service (applique le frein lorsqu'on appuie sur la pédale) et à ressort/parc (le ressort applique le frein lorsque l'air est coupé — fail-safe). Les pannes les plus fréquentes sont le déchirement du diaphragme (fuite d'air continue) et la course excessive (la force de freinage chute). Avant de déposer un cylindre à ressort, **verrouillez-le impérativement (caging)** — omis, c'est mortel. La course appliquée se mesure toujours moteur arrêté et réservoir à 90–100 psi ($\approx 6,2$ – $6,9$ bar) ; selon le type, le cylindre doit être mis en service avant que la course n'atteigne la limite de réglage FMVSS 393.47 (en pratique ~ 6 mm avant).

Qu'est-ce que le cylindre de frein (chambre à air) ? Rôle et principe de fonctionnement

Le cylindre de frein est un convertisseur de force entièrement pneumatique qui transmet la pression d'air à la tige de poussée (push rod) via un diaphragme et actionne le levier de réglage de frein (mécanisme à came en S ou d'étrier à disque). Il n'est pas électronique ; il ne produit de la force qu'à partir de la relation pression $\times$ surface active du diaphragme. Sur les véhicules lourds, on utilise deux types fondamentaux :

- **Chambre de service :** entre en action lorsque le conducteur appuie sur la pédale de frein. La pression d'air pousse le diaphragme et fait sortir la tige de poussée, le frein est appliqué ; à la disparition de la pression, le ressort de rappel ramène la tige. Les cylindres ne disposant que de ce type se trouvent généralement sur les essieux avant.
- **Chambre à ressort / parc (spring brake) :** type à seconde chambre, ajouté à l'arrière de la chambre de service et contenant un puissant ressort de force. Il est standard sur les essieux arrière et les tracteurs. Ici, la logique est inversée : lorsqu'il y a de l'air dans le système, le ressort est comprimé et maintenu en arrière par la pression d'air (frein desserré) ; lorsque l'air est coupé, le ressort se détend et applique mécaniquement le frein. Grâce à cette conception *fail-safe*, en cas de perte d'air, le véhicule ne reste pas sans frein ; au contraire, le frein de parc/d'urgence s'enclenche automatiquement.

Structure interne du cylindre (coupe) : quelle pièce fait quoi ?

Imaginez en coupe, de l'avant vers l'arrière, un cylindre service + ressort (combiné) ; les composants de base qui facilitent le suivi des pannes sur le terrain sont les suivants :

- 1 **Tige de poussée et chape (yoke)** : élément extérieur qui transmet la force au levier de réglage de frein ; protégé par un soufflet (body boot du cylindre).
- 2 **Diaphragme de service** : membrane souple poussée par la pression venant du port d'air de service. S'il se déchire, il en résulte une fuite d'air continue et une perte de force.
- 3 **Ressort de rappel** : ramène la tige de service à la disparition de la pression ; s'il faiblit, il provoque un frottement de frein.
- 4 **Plaque séparatrice (centrale) et bande de collier** : corps séparant les chambres de service et à ressort ; l'anneau de collier maintenant les deux corps est le point de fuite de joint le plus fréquent.
- 5 **Ressort de force (parc)** : ressort principal à haute tension de la chambre à ressort. Il est impérativement verrouillé (caging) avant la dépose.
- 6 **Diaphragme/piston à ressort et logement du boulon de verrouillage** : zone où reposent la membrane qui retient la pression de parc et le boulon servant à retenir mécaniquement le ressort.

Les cylindres sont dimensionnés selon la capacité de course de la tige de poussée. Les numéros de « Type » courants expriment la **surface active approximative (nominale) du diaphragme en pouces carrés** ; c'est une référence de conception, non une valeur de surface exacte au sens strict. Les plus courants sont les **Type 20, Type 24, Type 30** (on rencontre aussi les Type 16 et Type 36). Un numéro de Type plus grand signifie une force de freinage approximativement plus élevée à même pression. Il existe en outre des variantes à course standard et à longue course (long-stroke / « LS ») ; les cylindres à longue course offrent une fenêtre de réglage plus large à mesure que la plaquette s'use, et le port d'air côté ressort est de section carrée (rond sur le standard).

Le numéro de type et le type de course sont estampés sur l'anneau de collier et le corps du cylindre. Au choix de la pièce de rechange, le numéro de type, le type de course (standard/LS), la longueur de la tige de poussée et la bride de fixation (entraxe des goujons) doivent impérativement correspondre à l'identique ; le fait que cela « se ressemble » ne suffit pas.

Symptômes de panne et diagnostic

Les pannes de cylindre viennent le plus souvent de deux côtés : la **fuite d'air** (diaphragme/collier/port) et l'**affaiblissement mécanique** (fatigue du ressort, grippage de la tige, mauvaise course). Bien lire le symptôme évite le remplacement inutile de pièces et le mauvais diagnostic.

Symptôme 1 : consommation d'air continue et compresseur qui ne s'arrête pas

Un sifflement provenant de la zone du cylindre et une pression d'air qui chute rapidement, moteur au ralenti et frein maintenu appuyé (ou frein de parc desserré), correspondent typiquement à un déchirement du diaphragme ou à une fuite du joint de collier. On recherche des bulles en testant la bande de collier et les ports d'air à l'eau savonneuse.

Symptôme 2 : freinage faible ou retardé

Un diaphragme partiellement percé laissant fuir une partie de la pression, la tige de poussée ne peut produire toute sa force ; le véhicule « prend le frein en retard » ou un essieu serre faiblement. Même sans rupture totale, le diaphragme crée un déséquilibre de freinage (le véhicule tire d'un côté).

Symptôme 3 : le frein de parc ne se desserre pas ou reste verrouillé

Si le ressort interne de la chambre à ressort est cassé, corrodé ou si le passage d'air est bouché, le frein de parc ne se libère pas malgré la présence d'air dans le système. À l'inverse, lorsque la structure de retenue du ressort est défailante, une application de frein indésirable (frottement, échauffement) peut survenir alors que le véhicule roule.

Symptôme 4 : allongement de la course de la tige de poussée

L'usure de la plaquette, un défaut du levier de réglage (ratrapeur automatique) ou un affaiblissement du ressort font que la tige de poussée sort plus que la normale à chaque application de frein. Une course excessive signifie une chute de la force de freinage et constitue la non-conformité la plus fréquemment relevée lors des contrôles routiers.

Symptôme 5 : dommages et corrosion visibles de l'extérieur

La rouille sur le corps, une déchirure du soufflet de tige (soufflet anti-poussière), l'entrée de boue/d'eau et le gel épuisent rapidement le diaphragme et le ressort internes. À l'inspection visuelle, une fissure du soufflet du cylindre est un signe d'alerte précoce.

En cas d'écart de course, on examine, outre la chambre, le mécanisme qui transmet son mouvement ; notre article sur le [levier de frein à ratrapage automatique](#) en explique le fonctionnement.

Tableau 1 – Matrice Symptôme / Cause possible / Contrôle :

Symptôme	Cause possible	Contrôle / vérification
Sifflement continu et chute de pression frein appuyé	Déchirement du diaphragme, fuite du joint de la bande de collier	Eau savonneuse sur le collier et les ports ; surveiller la formation de bulles
Freinage faible / déséquilibré, le véhicule tire d'un côté	Perçage partiel du diaphragme, perte de force sur un essieu	Comparaison de course et de pression par essieu ; contact de plaquette
Le frein de parc ne se desserre pas / reste verrouillé	Rupture de ressort dans la chambre à ressort, corrosion, obstruction du canal d'air	Vérifier la pression d'alimentation ; desserrer manuellement au boulon de verrouillage
Le frein prend en retard, réponse retardée	Fatigue du ressort, grippage de la tige, restriction de la conduite d'air	Timing d'application-relâchement ; mouvement libre de la tige

Symptôme	Cause possible	Contrôle / vérification
La tige de poussée sort bien plus que la normale	Usure de la plaquette, défaut du rattrapeur, affaiblissement du ressort	Mesurer la course appliquée à 90–100 psi ; comparer à la limite du type
Fissure, rouille, gel de l'eau sur le corps/le soufflet de tige	Déchirure du soufflet anti-poussière, corrosion externe, humidité interne	Inspection visuelle ; intégrité du soufflet de tige et du corps
Frottement de frein, surchauffe du tambour/disque	Ressort de rappel faible, la tige ne revient pas, parc partiellement appliqué	Observer au relâchement le retour complet de la tige

Comment mesurer correctement la course appliquée ?

La mesure de la course est l'étape la plus critique du diagnostic et se réalise ainsi :

- 1 **Réglez les conditions :** moteur arrêté, frein de parc desserré, réservoir d'air dans la plage **90–100 psi (≈6,2–6,9 bar)**. La force produite par le diaphragme et la course mesurée variant lorsque la pression est hors de cette plage, des lectures prises à des pressions différentes ne sont pas comparables entre elles ; chaque mesure doit donc être faite dans la même fenêtre de pression.
- 2 **Repérez la position au repos :** frein totalement relâché, marquez le point de sortie de la tige hors du corps du cylindre par rapport à une référence fixe servant d'appui de règle/pied à coulisse (marqueur indélébile ou trait de craie). Choisir un point de référence fixe par rapport au corps, et non sur la tige, réduit l'erreur de lecture.
- 3 **Appliquez le frein à fond :** une seconde personne appuie à fond sur la pédale (ou applique à fond la conduite de service). Remarquez à nouveau la position la plus extérieure (sortie maximale) de la tige.
- 4 **Mesurez l'écart :** mesurez la distance entre les deux repères avec une règle en acier, un pied à coulisse ou un indicateur de course (stroke indicator/mastic gradué) fabriqué à cet effet. Cette valeur est la « course appliquée ».
- 5 **Comparez à la limite :** comparez la valeur trouvée à la limite de réglage FMVSS 393.47 correspondant au type et au type de course du cylindre (tableau ci-dessous).

Normes et lectures complémentaires

Ce sujet est régi par les règles d'équipement des véhicules industriels à freinage pneumatique. Aux États-Unis, la norme fédérale des freins à air **FMVSS 121 (49 CFR 571.121)** définit les réservoirs, la protection et les temps qu'un système conforme doit offrir, et l'Europe applique les limites équivalentes du Règlement n° 13 de la CEE-ONU (UNECE). Pour plus de détails, voir le guide de référence illustré sur airbrakecompressor.com. Vérifiez toujours les valeurs précises au regard de la réglementation en vigueur et des données d'entretien du constructeur.

En France, l'obligation de maintenir le système de freinage en bon état de fonctionnement relève du Code de la route, et sa vérification passe par le contrôle technique périodique : les véhicules de transport de marchandises dont le PTAC dépasse 3,5 tonnes sont contrôlés une fois par an, le

freinage figurant parmi les points de contrôle (**Service-Public / Entreprendre**). Le cadre réglementaire applicable aux véhicules lourds est publié par le **ministère chargé des Transports**.

Étapes de remplacement / installation

Avant de déposer un cylindre à ressort (de parc), le ressort interne doit **IMPÉRATIVEMENT** être verrouillé (caging). Une chambre à ressort non verrouillée peut détendre le ressort à haute tension qu'elle contient avec une violence explosive et provoquer une blessure mortelle/grave. Tournez toujours le boulon de verrouillage à l'outil manuel, n'utilisez jamais de boulonneuse pneumatique.

- 1 Mettez le véhicule en sécurité :** arrêtez sur sol plat, coupez le moteur, calez les roues des deux côtés. Avant de vidanger le réservoir d'air, assurez-vous que le frein de parc est physiquement maintenu.
- 2 Verrouillez la chambre à ressort :** avec le boulon de verrouillage et sa douille, retenez le ressort interne en tournant à la clé à cliquet manuelle (non pneumatique) jusqu'à ce que le ressort soit totalement comprimé. Cette étape annule la force mécanique s'exerçant sur la tige et rend la dépose sûre.
- 3 Vidangez l'air du système :** évacuez la pression d'air du circuit concerné. Repérez et déposez les conduites d'air de service et de parc allant au cylindre ; contrôlez les joints et raccords.
- 4 Débranchez les liaisons :** retirez l'axe de liaison de la tige de poussée au levier de réglage (yoke / chape). Dévissez les deux écrous de goujon qui maintiennent le cylindre à son support (bracket) et déposez le cylindre.
- 5 Préparez la surface de montage :** nettoyez la bride de fixation, les goujons et le support de frein ; éliminez la corrosion, les bavures et les résidus de l'ancien joint. Renouvelez tout goujon endommagé.
- 6 Orientez correctement le nouveau cylindre :** positionnez-le à l'angle adapté à la géométrie des conduites des ports d'air et à l'alignement de la tige avec le levier de réglage. La tige de poussée doit être réglée de façon à appliquer la force le plus perpendiculairement possible (environ 90°) au levier de réglage ; si l'angle est incorrect, il y a à la fois perte de force et usure latérale.
- 7 Fixez et serrez au couple :** utilisez la quincaillerie de fixation fournie avec le nouveau cylindre. Amenez les écrous de goujon à la valeur constructeur (de l'ordre de ≈ 195 Nm / 144 ft-lb sur une application diesel lourd typique ; référez-vous toujours à la spécification véhicule/constructeur). Si la bande de collier est séparée, amenez les boulons haut-bas à ≈ 34 Nm / 25 ft-lb en serrant alternativement et de manière égale.
- 8 Réglez la longueur de tige et la course :** réglez la longueur de la tige de poussée de façon à obtenir, en position au repos, le bon alignement avec le levier de réglage. En présence d'un rattrapeur automatique, appliquez la procédure de réglage initial du constructeur.

- 9 Déverrouillez :** remplissez le système d'air puis, une fois la pression établie, desserrez et retirez le boulon de verrouillage, et rangez-le dans son logement de stockage. Observez que le ressort revient de manière contrôlée à sa position de fonctionnement.
- 10 Test d'étanchéité et de fonctionnement :** à 90–100 psi, effectuez un test de fuite à l'eau savonneuse sur tous les raccords. Dans un cycle appliquer–relâcher, vérifiez que la tige sort et revient complètement, et que le frein de parc s'applique et se desserre. Mesurez la course appliquée et confirmez qu'elle est du côté sûr de la limite. Effectuez un court essai routier pour contrôler tirage/déséquilibre.

Points de vigilance (erreurs fréquentes)

Dépose sans verrouillage : l'erreur la plus mortelle est de tenter d'ouvrir une chambre à ressort sans l'avoir verrouillée. L'énergie du ressort stockée se détend avec une violence capable de percer un mur ; cette étape ne se saute jamais et ne se fait pas dans la précipitation.

- **Négliger les cales de roue :** une fois le frein de parc vidangé, le véhicule peut se libérer. Descendre l'air sans cale est un risque inévitable.
- **Verrouiller à la boulonneuse pneumatique :** le verrouillage se fait toujours à la main ; l'outil pneumatique peut affaiblir le ressort/le corps et projeter l'outil.
- **Mauvais choix de type ou de course :** monter un type plus petit ou une mauvaise course au lieu du standard réduit la force de freinage et crée une non-conformité au contrôle. Le type, la course, la longueur de tige et la bride doivent correspondre à l'identique.
- **Ne pas centrer le diaphragme :** sur les cylindres à collier, un diaphragme sec décalé du centre fuit hors de la bande. Poudrer le diaphragme de craie/talc pour qu'il se centre de lui-même est une méthode professionnelle.
- **Ignorer l'angle de la tige :** si la tige de poussée n'est pas perpendiculaire au levier de réglage, il y a perte de force, contrainte latérale et usure précoce.
- **Réutiliser de la quincaillerie ancienne/fatiguée :** utilisez les goujons et écrous fournis avec le nouveau cylindre ; une quincaillerie corrodée ne tient pas le couple.
- **Sauter le soufflet anti-poussière (soufflet de tige) :** un soufflet anti-poussière déchiré laisse entrer l'eau et la boue, et le dommage le plus coûteux commence là. Au remplacement, il doit impérativement être sain.
- **Remplacer un seul cylindre et laisser son homologue d'essieu :** les deux cylindres d'un même essieu vieillissent généralement ensemble ; en renouveler un et laisser l'autre peut créer un déséquilibre de freinage. Évaluez par essieu.

Valeurs techniques et points de contrôle

Les limites de réglage de course ci-dessous reposent sur le tableau « brake adjustment / readjustment limits » de la norme fédérale de freinage américaine **FMVSS 393.47(e)** ; ces valeurs sont des références universelles largement admises pour les cylindres de type à collier (clamp-type) et sont conformes à la pratique de contrôle relevant de l'ECE R13. Pour les valeurs de couple

et les limites propres au modèle, référez-vous toujours au document de service véhicule/constructeur (OE) et à l'étiquette d'homologation DIN/ECE ; la valeur exacte peut varier selon le fabricant.

Limites de réglage de la course appliquée — FMVSS 393.47(e)

Tableau 2 — Limite maximale de course appliquée (réglage) pour les cylindres de type à collier. Source : FMVSS 393.47(e). Les valeurs sont normatives en pouces ; les équivalents en mm sont arrondis.

Type de cylindre	Limite de course standard	Limite longue course (LS)
Type 16	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm)
Type 20	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm)
Type 24	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm) *
Type 30	2" (≈51 mm)	2½" (≈64 mm)
Type 36	2¼" (≈57 mm)	— (généralement course standard)

* Dans la FMVSS 393.47(e), la limite du Type 24 longue course standard est de 2" (≈51 mm) ; la limite de 2½" (≈64 mm) n'est définie séparément que pour la variante spéciale Type 24 LS à course nominale de 3". La course nominale estampée sur le corps du cylindre doit servir de référence. Ces valeurs sont des **limites de contrôle (de réglage)** ; en bonne pratique, le frein doit être réajusté ou mis en service avant d'atteindre la limite (généralement environ 6 mm / ¼" en dessous de la limite). Une course atteignant la limite signifie une chute importante de la force de freinage.

Points de contrôle de mesure et de montage

- **Pression de mesure** : moteur arrêté, réservoir à 90–100 psi (≈6,2–6,9 bar). Hors de cette fenêtre, la lecture n'est pas comparable.
- **Couple des écrous de goujon** : sur application diesel lourd, typiquement de l'ordre de ≈195 Nm (144 ft-lb) ; confirmez la valeur constructeur.
- **Couple de la bande de collier (type séparable)** : alternativement et de manière égale, environ ≈34 Nm (25 ft-lb).
- **Angle de la tige de poussée** : environ perpendiculaire (90°) au levier de réglage ; aucun coincement (bind) en position au repos et appliquée.
- **Course à vide (mouvement libre)** : le jeu de la tige jusqu'au premier contact doit être faible et dans la tolérance constructeur ; une course à vide excessive indique un problème de levier de réglage/mécanisme.
- **Équilibre d'essieu** : les valeurs de course et de réponse des deux cylindres d'un même essieu doivent être proches l'une de l'autre.

Liste de contrôle rapide (avant/après service) :

- Réservoir à 90–100 psi ? Moteur arrêté, roues calées ?
- Chambre à ressort verrouillée (pas d'outil pneumatique) ?

- Course appliquée ≥ 6 mm sous la limite FMVSS du type ?
- Tige de poussée à $\sim 90^\circ$ du levier de réglage ?
- Test à l'eau savonneuse propre sur tous les raccords ?
- Course/réponse équilibrées avec le cylindre homologué d'essieu ?

Une habitude pratique pour le conducteur et l'équipe de terrain : transportez toujours le boulon de verrouillage du cylindre à ressort dans son logement de stockage sur le cylindre. Un frein de parc resté verrouillé au bord de la route ne peut être desserré en sécurité sans le boulon.

Entretien et durée de vie

Le cylindre de frein, correctement monté, est durable ; les principaux facteurs qui déterminent sa durée de vie sont l'humidité/la corrosion, le fonctionnement continu sous course excessive et la propreté du système d'air.

- **Contrôle visuel périodique** : à chaque grande révision, contrôlez à l'œil et à l'eau savonneuse la corrosion du corps, la déchirure du soufflet anti-poussière de tige, la fuite de la bande de collier et de la zone des ports.
- **Suivi de la course** : à mesure que la plaquette s'use, la course s'allonge. Une mesure régulière de la course révèle précocement la santé du frein comme du rattrapeur automatique. Une course qui approche la limite impose de contrôler aussi la plaquette et le rattrapeur avant d'incriminer le cylindre.
- **Qualité de l'air** : un air humide/sale corrode de l'intérieur le ressort et le diaphragme. Le remplacement à temps de la cartouche du dessiccateur (air dryer) prolonge directement la durée de vie du cylindre.
- **Conditions hivernales** : l'eau entrée par le soufflet anti-poussière, en gelant, bloque le diaphragme et la tige. Un soufflet anti-poussière étanche et une vidange régulière sont d'une importance critique.
- **Logique de remplacement** : même si une réparation avec kit diaphragme/collier est possible, sur les chambres à ressort et les corps corrodés, le remplacement complet du cylindre est un choix plus sûr ; un corps contenant un ressort ne doit pas être ouvert en sécurité sur le terrain.
- **Qualité et choix de l'équivalent** : les cylindres équivalents OE, homologués ECE R13 / DIN, se distinguent des équivalents bon marché par le matériau du diaphragme, la durée de vie en cycles du ressort et la résistance à la corrosion du corps. Le frein est un poste de sécurité, non de coût.

Choisir le bon cylindre de frein (guide type / course)

Au remplacement, l'objectif est de conserver à l'identique la classe de type et de course montée en usine sur le véhicule. Les cylindres de frein (chambres à air) se déclinent en options de type et de course couvrant les applications de service et combinées (service + ressort). Le tableau-guide ci-dessous vous aide à déterminer rapidement la bonne classe ; pour le choix exact, on se base sur le marquage du corps du cylindre et le numéro OE du véhicule.

Tableau 3 — Guide de sélection type/course des cylindres de frein (selon l'application).

Application	Type / configuration typique	Classe de course	Emplacement courant
Cylindre de service (diaphragme unique)	Type 20, Type 24	Standard ou LS	Essieu avant
Cylindre de parc à ressort combiné	Type 20/24, Type 24/24	Standard ou LS	Essieu arrière (camion/autobus)
Tracteur lourd / charge élevée	Type 30/30, Type 24/30	Le plus souvent LS	Essieux arrière de tracteur
Remorque / semi-remorque	Type 24/24, Type 30/30	Standard ou LS	Essieux de semi-remorque

Sur les cylindres combinés, une notation comme « 24/30 » indique d'abord le type de la chambre de service (24) puis de la chambre à ressort (30). Au choix d'un équivalent OE, une correspondance croisée avec les systèmes de référence du marché (par ex. la numérotation de type Knorr-Bremse, ZF/WABCO, Haldex) est possible ; mais la validation finale se fait toujours par la concordance à l'identique du quadruplet **type + type de course + longueur de tige + entraxe bride/goujons**. Le marquage estampé sur le corps du cylindre et la référence portée au catalogue du véhicule facilitent la détermination du bon équivalent selon ces quatre critères.

Le bon type, une structure diaphragme-ressort saine et un corps résistant à la corrosion sont la base d'un cylindre de frein fonctionnant en sécurité pendant des années. Vérifiez toujours le type, la course et les cotes de fixation d'un cylindre équivalent OE sur la référence du véhicule, dans le cadre d'homologation ECE R13 / DIN ; côté étrier, VADEN ORIGINAL propose les capuchons et les joints de soufflet de frein qui protègent le mécanisme de réglage de l'eau et de la poussière. Lorsque le bon type est retenu, les étapes de montage et de contrôle de ce guide assurent une performance de freinage durable et équilibrée.

Catégorie de produit associée: Soufflet de frein

Guide principal: Boîtier de Frein Poids Lourd : Panne, Remplacement et Entretien

Ce document est fourni à titre informatif ; en pratique, le manuel d'entretien à jour et les consignes de sécurité du constructeur font foi. Les valeurs sont des références générales pour les systèmes poids lourds courants ; utilisez la documentation d'entretien OE pour les valeurs spécifiques au modèle. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com