

BIENTÔT LES VACANCES !

**Votre nouveau hors-série
avec 40 itinéraires 100% inédits**



En vente par correspondance au : 01.47.56.54.00

ou sur : www.boutique.editions-lariviere.fr

technique

Le Monde du
Camping-Car

Circuit de frein



Le seul moyen de garder la maîtrise du camping-car passe par une conduite adaptée et surtout un circuit de freinage performant.

Le freinage est-il toujours

performant ?

En passant du statut d'utilitaires à celui de camping-cars, les porteurs subissent des modifications importantes en longueur, en largeur, en hauteur, ce qui entraîne évidemment un surplus de poids. Par conception, en termes de motorisation, de trains roulants et de châssis, les porteurs sont dotés de caractéristiques techniques leur permettant de supporter ces modifications de structure. Toutefois, en termes de sécurité et plus particulièrement de freinage, peut-on vraiment leur accorder toute notre confiance ?

■ Texte et photos : Olivier Lartigot et Jean-Claude Morin

En matière de PTAC de camping-cars, l'offre des constructeurs peut aller jusqu'à 7 tonnes avec des utilitaires "courants", tel l'Iveco Daily et au-delà avec des châssis poids lourd (MAN, Iveco ou encore Volvo). Toutefois, le marché se concentre sur le segment des 3,5 tonnes avec comme principaux acteurs le Ducato de Fiat, le Transit de Ford et dans une moindre mesure le Sprinter de Mercedes et le Master de Renault. Le Ducato, au même

titre que le Sprinter, trouve par ailleurs une alternative en termes de PTAC en association avec le châssis Al-Ko double essieu. En effet, grâce à cet équipementier, le Fiat peut grimper jusqu'à 5 tonnes et le Mercedes jusqu'à 6. Pour ces équipements spécifiques, les éléments constitutifs du circuit de freinage arrière sont issus des pièces d'origine des constructeurs concernés. Par ailleurs, ces nouvelles réalisations répondent aux mêmes critères de test que les véhicules d'origine. Les cons-

tructeurs prévoient les choses en grand dans la mesure où le circuit de freinage qui est utilisé pour une gamme de porteur couvrant une gamme de PTAC assez large est le même, car ils appliquent le principe du qui peut le plus peut le moins. En fait, le circuit est calibré pour les véhicules du plus fort tonnage, puis appliqué à l'ensemble de la gamme. Ceci évite bien évidemment aux constructeurs d'avoir à gérer trop de pièces. Toutefois, quel que soit le type de véhicule, les solutions rete-

nues pour le circuit de freinage sont communes à tous les constructeurs. En la matière, ils utilisent deux types de technologie : les freins à disques et les freins à tambour. Ces derniers ont eu leur heure de gloire en équipant tous les véhicules à l'avant et à l'arrière, avant de laisser progressivement la place aux premiers à l'avant, puis à l'arrière. Il reste cependant nombreux camping-cars qui sont équipés de freins à tambour à l'arrière.

La technologie du freinage

Quel que soit le type de technologie retenue, les freins doivent permettre au conducteur de réduire, voire d'annuler la vitesse du véhicule pendant la conduite.

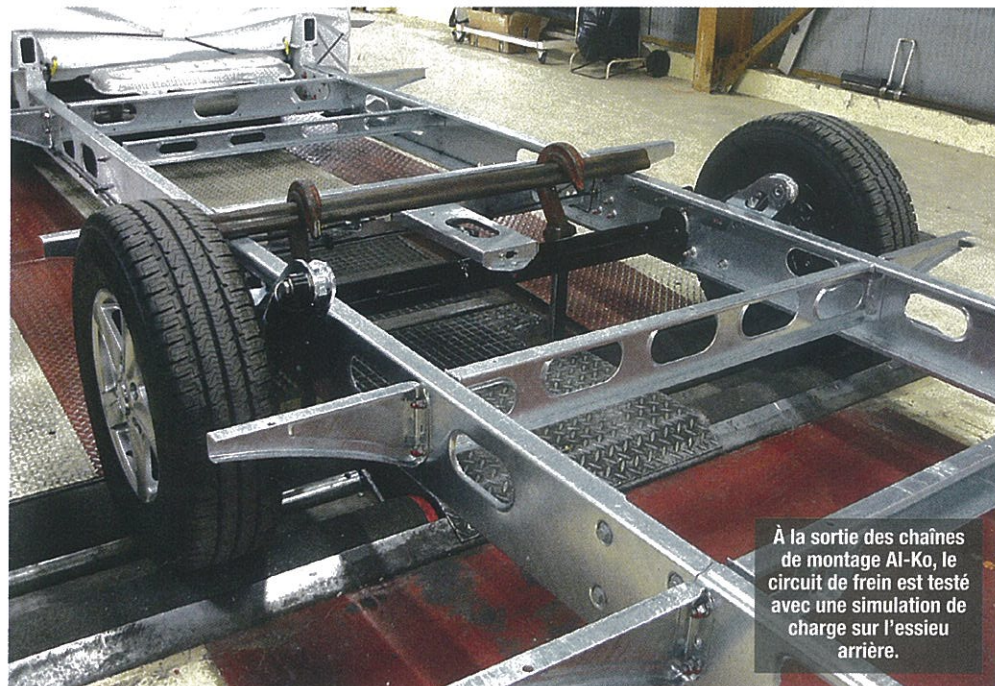
L'action de freinage est obtenue par friction entre une pièce en fonte en rotation solidaire de la roue et des supports recouverts d'une garniture composée de matériaux frittés. Cette technologie particulière permet d'avoir un coefficient de frottement élevé tout en étant peu sensible à la température et doit avoir une bonne résistance à l'abrasion. L'efficacité du freinage dépend de la dimension de surface de contact entre la garniture et le disque ou le tambour, laquelle est déterminée en fonction du poids du véhicule et de la puissance du moteur. Bien évidemment, plus elle est importante plus le freinage est efficace. Les ingénieurs peuvent ainsi jouer sur le diamètre et l'épaisseur des disques, ainsi que le diamètre et le nombre des pistons (ou le diamètre des tambours et la surface des garnitures dans le cas des dispositifs à tambour).

La mise en action des freins fait appel à des organes et circuits de commande. Ils se répartissent en trois catégories principales :

- la commande hydraulique pour les petits véhicules jusqu'à 3,5 t, qui peut également convenir pour des véhicules jusqu'à 6 tonnes. Cette technique est utilisée sur les voitures;
- la commande hydropneumatique pour des véhicules de 5 à 10 tonnes;
- la commande pneumatique pour les plus gros tonnages.

C'est donc le freinage hydraulique qui représente le gros du marché du camping-car et son principe de fonctionnement est très simple. L'organe principal de commande (le servofrein) est fixé sur la cloison séparant l'habitacle et le moteur et est relié mécaniquement à la pédale de frein. Cet appareil est composé d'un maître-cylindre dans lequel se déplace un piston surmonté d'un bocal contenant du

Le circuit de freinage arrière sur le châssis double essieu Al-Ko reprend des pièces d'origine Fiat.



À la sortie des chaînes de montage Al-Ko, le circuit de frein est testé avec une simulation de charge sur l'essieu arrière.

liquide de frein qui est relié au circuit de freinage des quatre roues du véhicule. Lorsqu'on appuie sur la pédale de frein, le liquide contenu dans le circuit est mis en pression par le piston et est dirigé vers les pistons des étriers de frein de chacune des roues. Seul, le piston du maître-cylindre n'aurait pas la force nécessaire pour actionner les freins, il est donc juxtaposé à un amplificateur. C'est une assistance appréciable, car les freins du véhicule ne sont guère utilisables sans cet organe. L'amplification est produite grâce à une membrane qui agit sous l'action d'une dépression. Cette dernière est issue d'un

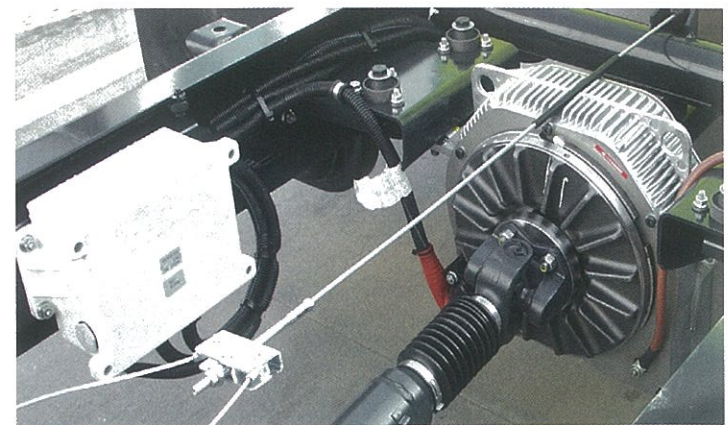
tuyau raccordé au collecteur d'admission du moteur sur les véhicules à essence ou d'une pompe rotative à dépression sur les véhicules diesel. Le circuit de freinage hydropneumatique ne concerne que les poids lourds moyens. Utilisant l'air comprimé comme moyen d'assistance, il faut donc un équipement supplémentaire, le compresseur à air, entraîné par le moteur du véhicule, et des réservoirs qui permettent de stocker l'air comprimé pour une utilisation à pression constante (8 bars). En cas de freinage, cet air comprimé est dirigé vers un vérin pneumatique qui poussera un

vérin hydraulique, cette seconde partie du circuit ressemblant au circuit des petits véhicules. Dans le cas de la commande pneumatique, le circuit de freinage sera également constitué d'un compresseur et de réservoirs mais les récepteurs de freinage sur les roues fonctionneront alors également à l'air comprimé. De manière générale, le servofrein est un organe très fiable mais le tuyau ou la pompe peuvent se détériorer. Par ailleurs, il est à noter que le système de frein à tambour trouve encore aujourd'hui une application en tant que frein de stationnement intégré au disque arrière.

Les freins et leurs limites

En matière de freinage, les constructeurs mettent tout en œuvre pour assurer une action de qualité. Toutefois, il peut montrer ses limites dans le cas d'une utilisation sévère du circuit de freinage. Heureusement, des solutions existent. De longue date, les moteurs diesel avaient la réputation d'avoir un frein moteur important par rapport aux moteurs essence. Cela a tendance à s'estomper car, depuis l'arrivée des moteurs de dernière génération et avec les nouveaux étagements de boîte de vitesses, l'effet du frein moteur s'avère insuffisant pour ralentir le véhicule de manière conséquente en descente. Il faut également mettre l'architecture des moteurs modernes en rapport avec la structure du camping-car, qui est souvent à la limite de son PTAC. Dans ces conditions, tout est réuni pour que les freins subissent un échauffement excessif. Cette température anormale et permanente se communique par radiation à l'ensemble des organes du circuit et plus particulièrement au liquide de frein. S'il dépasse sa température

de fonctionnement, le circuit de frein devient inutilisable. Il ne reste alors plus qu'à le laisser refroidir le circuit avant de repartir. Cette solution est sans conteste la plus sage, toutefois il existe une autre possibilité mais encore faut-il avoir le bon véhicule. En l'occurrence, il s'agit d'un châssis à propulsion de type Mercedes Sprinter ou Iveco Daily. Ces véhicules ont, avec leur arbre de propulsion, un argument qui plaide en la faveur de la pose d'un ralentisseur électromagnétique, de type Telma. Cet équipement s'installe entre le moteur et le pont arrière et a pour but de ralentir le véhicule lorsqu'il est confronté à une descente sur une longue distance ou avec un fort pourcentage. Son principe de fonctionnement est simple. Il utilise le courant électrique du véhicule, 12 volts (24 pour les poids lourds), pour créer un champ magnétique dans un gros électroaimant appelé stator. Cette partie est fixée au châssis du véhicule. De chaque côté tournent des rotors qui sont solidaires de l'arbre de transmission et ont la même vitesse



Le ralentisseur électromagnétique est installé sur l'arbre de transmission, avec à proximité le boîtier de commande électrique.

de rotation, sans frottement ni friction. Il n'y a donc pas d'usure et pas d'entretien, les paliers montés sur roulement à billes sont graissés à vie. Suivant les besoins, le conducteur pourra, à l'aide d'un levier situé près du volant, alimenter en courant 2, 4, 6 bobines, ou plus encore pour les très gros camions. Sur certains véhicules, notamment ceux qui sont dotés de l'ESP, l'alimentation et la commande électrique passent par le circuit multiplexé du porteur. C'est le cas pour le Daily d'Iveco. Le Telma sera alors installé sur la chaîne de montage directement à l'usine. Le ralentisseur agira de deux manières différentes. La première est groupée avec les freins via la pédale de frein et la seconde s'effectue de manière classique par un levier au



Le ralentisseur Telma est commandé par un levier installé au tableau de bord.

tableau de bord. Cette fois, seul le ralentisseur sera sollicité. Pour les véhicules dépourvus d'ESP, il est possible d'installer ce ralentisseur électromagnétique

SYMPTÔMES ET DIAGNOSTIC

Et si ça m'arrive, je fais quoi ?

• Sifflement

Si vous entendez un bruit aigu pendant que vous conduisez, même sans serrer vos freins, cela signifie généralement que vos plaquettes de freins sont usées et doivent être remplacées.

• Grincement

Un bruit de grincement métal sur métal signifie généralement que vos plaquettes de freins sont complètement usées. Contrôler et si besoin faites réparer avant que vos tambours et vos disques subissent des dommages irréversibles.

• Mon véhicule tire d'un côté

Si vos garnitures de freins sont usées ou inégales, votre camping-car aura tendance à tirer vers la droite ou vers la gauche lorsque vous freinez.

• Je dois pomper sur la pédale de frein

Si vous devez pomper sur la pédale de frein pour arrêter votre camping-car. Il y a peut-être une fuite dans votre circuit de freinage ou de l'air dans vos conduites de freins. Vos freins peuvent également avoir besoin d'être

réglés ou les garnitures sont trop usées.

En outre, si la pédale est dure, cela peut être dû à un piston grippé, une canalisation écrasée ou bouchée. Enfin, si la pédale s'enfoncé jusqu'au plancher sans opposer de résistance, cela peut provenir d'une fuite de liquide de frein.

• Le témoin lumineux est allumé au tableau de bord

Si le témoin lumineux de votre système de freinage s'allume, il s'agit probablement d'une défaillance du système



La pédale de frein (celle du milieu !) est un bon outil pour estimer les signes de faiblesse du circuit de freinage.

hydraulique. Si votre témoin ABS est allumé, votre système de freinage antiblocage ne fonctionne pas.

• Entretien préventif des freins

Vous devez vérifier le niveau du liquide de frein régulièrement, ou avant

un long trajet type vacances. Vous pourrez voir le niveau de liquide à travers le réservoir transparent. Le liquide de frein diminue très graduellement. Si vous constatez une baisse marquée, faites vérifier votre système de freinage.



La maîtrise du véhicule même sur route humide passe par une bonne connaissance des éléments de sécurité comme le freinage.

en seconde monte. En outre, pour le Sprinter de Mercedes, tous les châssis peuvent en être équipés à condition toutefois d'avoir l'équipement électrique adapté. Les avantages du ralentisseur sont variés : il économise les freins classiques, le remplacement des garnitures ou plaquettes est divisé par quatre ou plus, la conduite est plus sereine, on peut descendre des

pentons longues ou accentuées sans faire rougir les disques ou les tambours et rester en sécurité. Même en ville, son utilisation est appréciable. C'est un équipement qui est lourd (150 kg) mais, s'il est installé sur un moins de 3,5 t, son poids sera additionné à celui du véhicule sur la carte grise sans que celui-ci ne bascule dans la catégorie poids lourd.

CONTROLE TECHNIQUE

Avec ou sans contre-visite

Les points de contrôle en rouge sont soumis à une contre-visite.

• CIRCUIT

Frein de service
Frein de stationnement
Frein de secours

• CIRCUIT HYDRAULIQUE

Réservoir de liquide de frein
Maître-cylindre
Canalisation de frein
Flexible de frein
Correcteur, répartiteur de freinage

• ÉLÉMENTS DE COMMANDES

Pédale du frein de service
Commande du frein de stationnement
Câble, tringlerie du frein de stationnement

• ÉLÉMENTS RÉCEPTEURS

Disque de frein
Étrier, cylindre de roue
Tambour de frein
Plaquette de frein

• SYSTÈME D'ASSISTANCE DE FREINAGE

Système d'assistance de freinage (une anomalie importante de fonctionnement est soumise à contre-visite depuis début 2012)

• BLOC DU SYSTÈME ANTIBLOQUE ET/OU DE RÉGULATION

Bloc du système antiblocage et/ou de régulation

• ÉLÉMENTS D'INFORMATION

Témoin de mauvais fonctionnement du système de freinage
Témoin du niveau de liquide de frein
Témoin d'usure de plaquettes de freins
Témoin de mauvais fonctionnement du système antiblocage et/ou de régulation

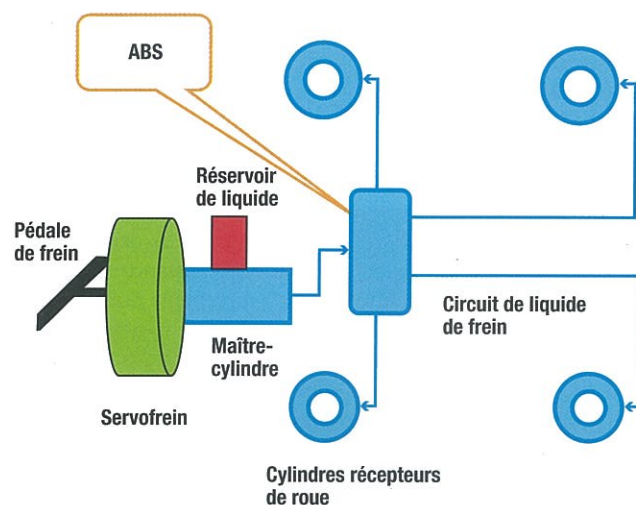
Le contrôle technique sur les freins

Comme tous les véhicules, les camping-cars sont soumis à l'épreuve du contrôle technique tous les 2 ans, et le circuit de frein est particulièrement surveillé.

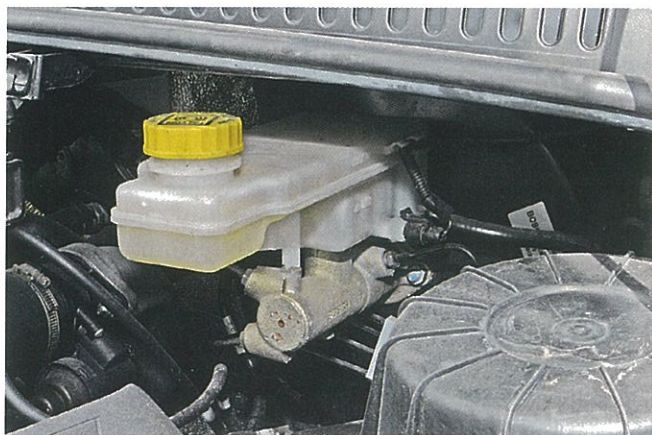
Quand tout va bien, on ne se préoccupe pas ou peu des différents tests auxquels sont soumis nos véhicules. Pour savoir

à quoi s'attendre et connaître les opérations soumises à contre-visite (voir encadré), voici les différentes phases du

Circuit de freinage à liquide de frein



Tension et état des câbles de frein sont à surveiller, pour garantir l'efficacité du circuit de frein sur les roues arrière.



Le bocal de liquide frein dont il faut surveiller le niveau est directement installé sur le maître-cylindre, lui-même étant raccordé au servofrein.

contrôle technique pour la partie freinage. Lorsque le contrôleur technique constate des défauts soumis à obligation de réparation, vous avez 2 mois, à dater de la visite initiale, pour faire les réparations et passer une contre-visite dans un centre de contrôle technique (pas forcément le même). Passé ce délai, vous devrez repasser le contrôle technique réglementaire complet. Pour vous éviter d'être pénalisé par une contre-visite, une vérification périodique de tous les éléments du circuit de freinage est nécessaire. Certains indices, comme une baisse de niveau du liquide de frein, des durits de frein craquelées, des fuites..., seront révélateurs de l'usure ou de la fatigue des éléments. Donc, soyez vigilants. Il n'y a pas à proprement parler de différence qualitative au niveau du freinage entre un utilitaire et le même transformé en camping-car. Le seul point qui pourrait faire la différence viendra du respect de la législation en matière de PTAC et de votre souci de vous y conformer. Car avec un véhicule en surcharge ou avec une mauvaise répartition du poids, vos freins risquent de ne pas être à la hauteur de vos attentes. En toute circonstance, il convient d'anticiper l'arrêt du véhicule et de vous servir du frein moteur en rétrogradant. Il faut garder à l'esprit qu'un circuit de frein bien entretenu assurera qualité et fiabilité du freinage.



Les disques adoptent une conception ventilée pour optimiser le refroidissement.

L'entretien du circuit de freinage

Cette opération est la garantie de conserver la qualité de freinage en toutes circonstances et assure la pérennité du véhicule, tout en préservant l'intégrité des passagers.

Ce contrôle commence par la vérification des plaquettes. Cette opération nécessite bien souvent de démonter la roue. Toutefois, de nombreux constructeurs ont prévu de doter leurs véhicules de plaquettes équipées d'un témoin d'usure qui allume un indicateur au tableau de bord lorsque la limite d'épaisseur de la garniture est atteinte. Dans le cas contraire, il faut contrôler que ce n'est pas le cas.

Les disques de frein sont aussi concernés par l'usure des matériaux. Là encore, les constructeurs préconisent de ne pas dépasser une certaine épaisseur afin de préserver l'efficacité du freinage. L'épaisseur est certes importante, mais l'état de la surface de la piste de freinage l'est aussi. Les faces du disque de frein doivent présenter une usure constante, sans déformation ou rayure. Dans le cas contraire, il faudra procéder à leur remplacement. Dans le cadre de l'entretien périodique, les constructeurs préconisent également de remplacer le liqui-

de de frein tous les trois ou quatre ans. Même si le circuit est étanche, ce liquide s'altère dans le temps et perd en partie ses caractéristiques techniques. En effet, si les freins sont fortement sollicités, les disques montent en température et communiquent cette chaleur à l'ensemble du circuit, notamment au liquide de frein. Lors du refroidissement, il peut se former de la condensation qui est à l'origine de la formation de bulles d'air, qui seront éliminées par une purge. Si le niveau de liquide de frein baisse dans le réservoir, cela est normal car c'est le signe que les garnitures de frein s'usent. Le niveau reviendra à la normale avec des garnitures de frein neuves. Dans le cas de freins à tambour, il faudra périodiquement procéder au dépoussiérage du tambour. Toutes ces opérations demandent une certaine expérience de la mécanique auto et nécessitent parfois d'avoir un outillage adapté. Dans le cas contraire et par sécurité, il faut s'adresser à un garagiste.



Malgré une technologie devenue désuète, les freins à tambour restent encore très présents à l'arrière sur les anciens camping-cars.

Et l'avenir ?

Le système de freinage des véhicules par friction entre deux matériaux est très ancien. Les grandes évolutions se sont essentiellement faites sur les matériaux utilisés, tant pour

les disques que pour les garnitures. En la matière, on doit les plus grands progrès à la compétition automobile. Les applications sur les utilitaires sont certes moins importantes que

GLOSSAIRE

Terminologie

Selon les constructeurs, certains ont recours à des dispositifs d'aide à la maîtrise du véhicule qui sont liés au circuit de freinage. Pour plus de simplicité, on utilise bien souvent des abréviations pour les nommer. Pour vous aider à vous y retrouver, voici les plus courantes.

ABS : système d'antiblocage des roues

REF : répartiteur électronique de freinage

EBD : répartiteur électronique de freinage

BAS : aide au freinage d'urgence

AFU : aide au freinage d'urgence

DBC : aide au freinage d'urgence

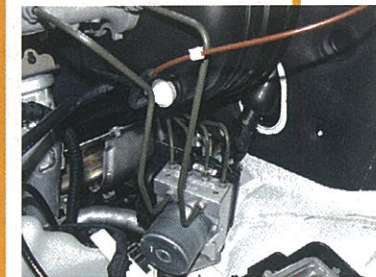
EBA : aide au freinage d'urgence

ESP : aide au contrôle dynamique de trajectoire

ESC : aide au contrôle dynamique de trajectoire

ASR : système d'antipatinage au démarrage

Hill holder : système d'aide au démarrage en côte qui agit sur la pression de freinage afin de maintenir le véhicule freiné pendant le démarrage en côte.



L'ABS, avec ici le bloc de commande, est devenu monnaie courante sur les circuits de freinage.

dans le domaine automobile, mais elles sont destinées à renforcer la sécurité des passagers et la pérennité du véhicule et dans ce registre, les meilleures évolutions sont encore à venir.