

Modules de commande ABS de série et haut de gamme Bendix® TABS-6™ pour remorques

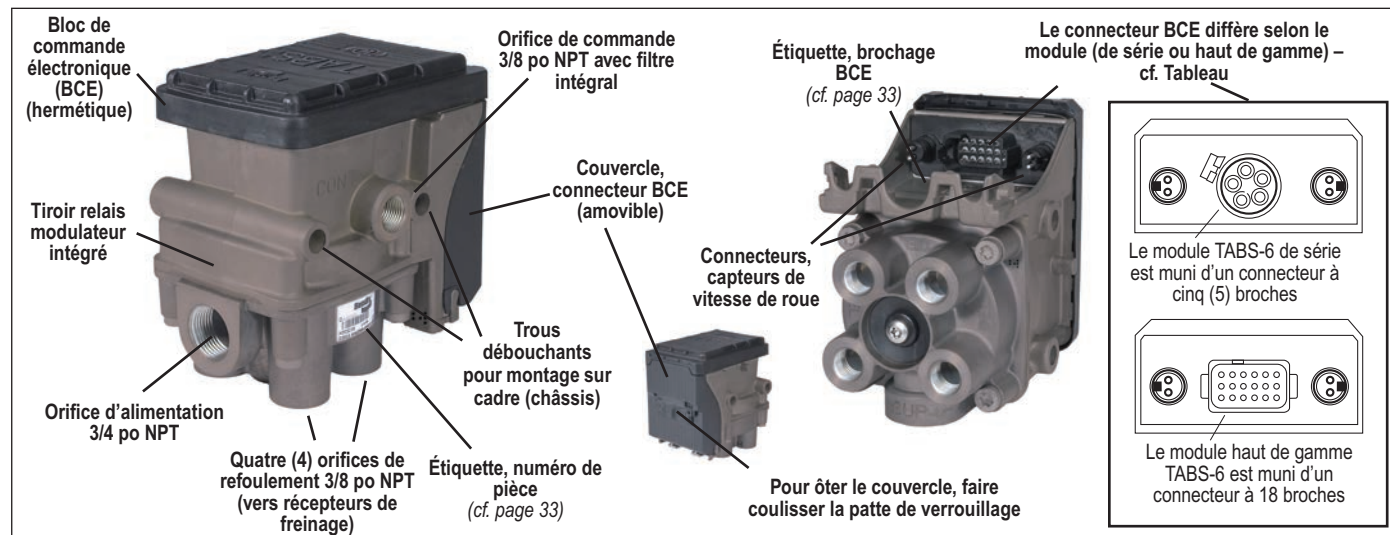


FIGURE 1 – MODULES DE SÉRIE ET HAUT DE GAMME BENDIX® TABS-6™

INTRODUCTION

Le module TABS-6™ de Bendix® pour freinage pneumatique intègre un contrôleur ABS et un modulateur. Il est destiné aux remorques, semi-remorques et diabolos pour service sévère. Le module agit comme valve relais en freinage normal, mais aide à améliorer la stabilité en limitant le blocage des roues lors d'un freinage d'urgence. Un bloc de commande électronique (BCE) et un tiroir relais modulateur (TRM) font partie intégrante de tous les modules ABS pour remorque (2C/1M [deux capteurs, un modulateur]). La **configuration automatique du module TABS-6** haut de gamme permet de gérer plus de capteurs et de modulateurs, soit jusqu'à 4C/3M au lieu de 2C/1M pour le module de série.

Autres caractéristiques des modules TABS-6 de Bendix :

- Branchements électriques internes sur le TRM principal, ce qui rend inutiles les faisceaux de fils externes torsadés.
- Montage facultatif sur le réservoir de service ou sur le châssis, sans supports supplémentaires.
- Codes clignotants (diagnostics) et compatibilité avec des outils de diagnostic évolués.
- Prise en charge des courants porteurs en ligne (CPL) transmis au véhicule tracteur.
- Soupape d'équilibrage de pression dans le boîtier hermétique du BCE pour favoriser une étanchéité supérieure.
- Un capuchon anti-poussière à verrouillage offrant une protection supplémentaire des câbles et connecteurs électriques.
- Un filtre de nylon à entretien pour empêcher les corps étrangers de pénétrer dans l'orifice de commande.

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

Introduction	1
Consignes générales de sécurité	2
Composants	2
Configurations du montage	3
Courants porteurs en ligne (CPL)	3
Faisceau de fils (torsadés)	3-4
Alimentation électrique et masse	4
Voyant ABS	5
Capteurs de vitesse de roue	5-6
Tiroir relais modulateurs ABS Bendix® BR9235™	6
Liaison diagnostic J1708/J1587	7
Entrée-sortie auxiliaire	7
Programme ABS Bendix® Flex™	7
Mémoire bloc-notes client	7
Séquence de mise sous tension	7-8
Fonctionnement ABS	8
Configuration automatique	8
Fonction odomètre	8
Rayon de roulement non standard	9
Détection, codes d'anomalie	9
Arrêt partiel ABS	10
Codes clignotants (diagnostics)	10
Codes d'anomalie	11-13
Outils de diagnostic manuels ou informatiques	14
Outils de diagnostic ABS Bendix	14-15
Contacts Bendix	15
Maintenance du module Bendix TABS-6	16
Remplacement d'autres contrôleurs ABS	16
Essais de fonctionnement et d'étanchéité	17
Câblage ABS	18
Dépannage	19-32

COMPOSANTS

Les composants suivants sont normalement requis pour la pose d'un module Bendix® TABS-6™ :

- Deux ou quatre capteurs de vitesse de roue Bendix® WS-24™ (selon la configuration). Chaque capteur est fixé à l'aide d'un manchon de serrage de capteur Bendix. Cf. page 5.
- Voyant ABS monté sur remorque. Cf. page 5.
- Tiroirs relais modulateurs Bendix® BR9235™ (zéro, un ou deux selon la configuration). Cf. page 6.
- Faisceau(x) de fils torsadés, au besoin. Cf. page 4.

CONSIGNES GÉNÉRALES DE SÉCURITÉ



AVERTISSEMENT! LIRE ET OBSERVER CES INSTRUCTIONS POUR PRÉVENIR LES BLESSURES, VOIRE LA MORT :



TOUJOURS prendre les précautions générales suivantes lors d'un travail sur un véhicule ou à proximité :

- ▲ Stationner le véhicule sur un sol horizontal, serrer le frein à main et bloquer les roues. Porter un équipement de protection individuelle.
- ▲ Couper le moteur et retirer la clé de contact lors d'un travail sous un véhicule ou autour de celui-ci. Avant un travail dans le compartiment moteur, couper le moteur et retirer la clé de contact. Lorsque les circonstances exigent que le moteur tourne, **REDOUBLER DE VIGILANCE** pour prévenir les blessures; veiller à ne pas toucher les composants en mouvement, en rotation, chauffés, sous tension ou qui fuient.
- ▲ Ne pas tenter de poser, de déposer, de démonter ou d'assembler un composant avant d'avoir lu et d'avoir parfaitement compris la marche à suivre recommandée. Utiliser uniquement les outils appropriés et prendre toutes les précautions relatives au maniement de ces outils.
- ▲ Veiller à dépressuriser tous les réservoirs avant de commencer **TOUT** travail sur le système de freinage pneumatique ou autre système auxiliaire à air comprimé du véhicule. Vider le réservoir de purge lorsque le véhicule est équipé d'un dessiccateur d'air AD-IS® de Bendix®, d'un module de réservoir de séchage DRM™ de Bendix® ou d'un dessiccateur d'air AD-9si® de Bendix®.
- ▲ Mettre hors tension le système électrique suivant la méthode recommandée par le constructeur, de manière à couper en toute sécurité le courant du véhicule.
- ▲ Ne jamais excéder les niveaux de pression recommandés par le fabricant.
- ▲ Consulter le guide d'utilisation et le manuel d'atelier du véhicule, ainsi que toute documentation pertinente conjointement avec les consignes ci-dessus.
- ▲ Ne jamais brancher ou débrancher un tuyau ou une conduite sous pression (risque d'effet de fouet ou de projection dans l'air de particules dangereuses de poussière ou de saleté). Porter une protection oculaire. Ouvrir les raccords lentement et avec précaution, et s'assurer qu'il n'y a pas de pression. Ne jamais enlever un composant ou un bouchon avant de s'être assuré au préalable que tout le système a été dépressurisé.
- ▲ Utiliser uniquement les pièces détachées, les composants et les trousseaux d'origine Bendix®. La quincaillerie, les tubes, tuyaux, raccords, les câbles, etc., de rechange doivent être d'une dimension, d'un type et d'une résistance équivalant à l'équipement d'origine et être conçus spécialement pour ces utilisations et ces systèmes.
- ▲ Les composants avec des filets foirés et les pièces endommagées doivent être remplacés plutôt que réparés. Ne pas tenter des réparations qui exigent un usinage ou un soudage, sauf indication contraire précise et autorisation du constructeur du véhicule et du composant.
- ▲ Avant de remettre le véhicule en service, vérifier que tous les composants et tous les systèmes ont été rétablis dans leur état conforme de fonctionnement.
- ▲ Véhicules munis du système antipatinage à l'accélération (ATC) : désactiver la fonction ATC (le voyant ATC doit être ALLUMÉ) avant de procéder à une intervention sur le véhicule lorsqu'une ou plusieurs roues sur un essieu moteur sont élevées et tournent librement.
- ▲ L'alimentation électrique du capteur radar DOIT être temporairement coupée lorsque l'on fait des vérifications AVEC UN COMPTEUR ÉLECTRODYNAMIQUE sur un véhicule équipé d'un système Bendix® Wingman®.

AVERTISSEMENT

Débrancher les connecteurs électriques du contrôleur ABS/TRSP avant un travail de soudure sur la remorque.

AVERTISSEMENT

Appliquer de la graisse diélectrique sur les connecteurs électriques pour les protéger contre l'infiltration d'humidité.

CONFIGURATIONS DU MONTAGE

AVERTISSEMENT

L'application d'un scellant pour filetage est obligatoire sur les raccords NPT; elle est recommandée sur les raccords NPTF (scellant avec PTFE, pré-appliqué ou appliqué à la main). Si l'on utilise un scellant appliqué à la main, il faut veiller à ne pas en mettre trop. Toujours suivre les recommandations de scellant pour filetage (pré-appliqué ou appliqué à la main) du fabricant de raccords. L'utilisation de ruban PTFE n'est pas approuvée et annulera la garantie des tiroirs relais modulateurs des Bendix® ABS/TRSP™.

Montage réservoir (manchon fileté)

Les modules Bendix® TABS-6™ peuvent être montés sur le réservoir avec un manchon fileté 3/4 po NPT, nomenclature 80 (acier de forte épaisseur), directement entre le réservoir de service de la remorque et l'orifice d'alimentation. Il faut alors prévoir un réservoir avec un orifice renforcé.

Montage cadre (châssis)

Les modules Bendix TABS-6 ont des trous débouchants pour un montage cadre directement sur le longeron de cadre de châssis ou sur la traverse de la remorque. Utiliser alors de préférence deux boulons Classe 5, 3/8-16, longueur typique 12,7 cm (5 po), serrés à 180-220 lb-po (20-25 Nm).

COURANTS PORTEURS EN LIGNE (CPL)

Depuis le 1^{er} mars 2001, tous les véhicules neufs remorqués transmettent un signal sur la ligne d'énergie à un voyant ABS de remorque dans la cabine. Ce signal utilise une norme industrielle pour véhicules poids lourds (diagnostics PLC4Trucks). Le bloc de commande électronique (BCE) ABS de la remorque transmet normalement le signal par le fil bleu (allumage, ligne d'énergie) du connecteur SAE J560. Cf. figures 2 et 3.

Les modules TABS-6 prennent en charge les courants porteurs en ligne, en conformité avec SAE J2497.

Détection et mesure du signal CPL

Un module TABS-6 transmet en permanence des messages CPL pour indiquer l'état ABS de la remorque. À la mise sous tension ou lors d'un état d'anomalie ABS de la remorque, le module Bendix TABS-6 signale à l'organe ABS du tracteur d'allumer le voyant de bord ABS remorque.

Des outils de diagnostic sont disponibles; ils détectent la présence d'un signal CPL et établissent des diagnostics plus approfondis directement sur la ligne d'énergie. Pour de plus amples renseignements sur ces outils de diagnostic, contacter Bendix ou s'informer auprès de son distributeur ou marchand autorisé Bendix.

Un oscilloscope permettra également de vérifier la présence et la force d'un signal CPL sur la ligne d'énergie. Le signal CPL est un signal modulé en fréquence et en amplitude. Selon la charge sur la ligne d'énergie, l'amplitude du signal CPL peut aller de 5,0 mV crête à crête jusqu'à 7,0 mV crête à crête.

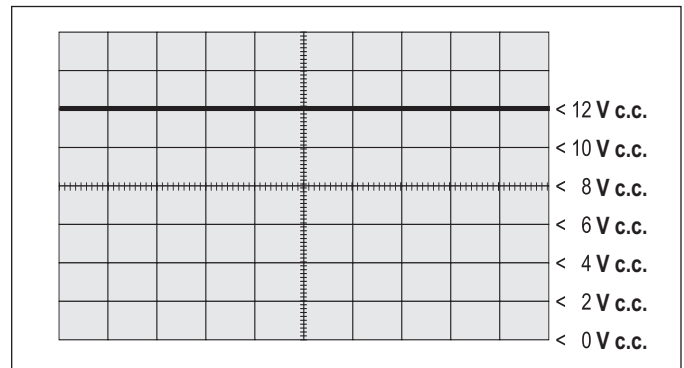


FIGURE 2 – LIGNE D'ÉNERGIE SANS SIGNAL CPL

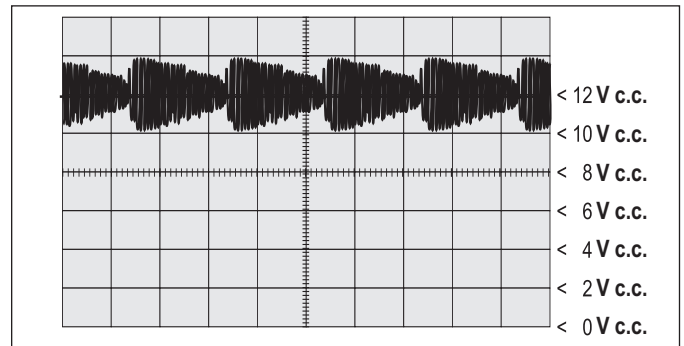


FIGURE 3 – LIGNE D'ÉNERGIE AVEC SIGNAL CPL

Les réglages de l'oscilloscope suggérés sont : couplage à courant alternatif, 1 volt/div., 100 µsec/div. Mesurer le signal sur la broche 7 du connecteur J560 à l'avant de la remorque.

FAISCEAUX DE FILS TORSADÉS

Plusieurs faisceaux de fils torsadés sont proposés pour raccorder le module Bendix TABS-6 au système de freinage ABS et à d'autres composants du système de la remorque. Cf. Figure 4. Les faisceaux ont un joint d'étanchéité à l'interface du connecteur et ils sont clairement étiquetés pour faciliter leur pose. La fabrication des faisceaux de fils des modules TABS-6 repose sur une technologie de surmoulage. En conséquence, Bendix recommande de remplacer tout le faisceau s'il a des signes de dommages ou de corrosion.

Les choix de connecteurs suivants peuvent être présents :

Modulateur 2 (MOD2), Modulateur 3 (MOD3), auxiliaire, diagnostic et capteurs de vitesse de roue pour essieu supplémentaire.

Remarque : Tous les modules TABS-6 étant munis de deux connecteurs principaux pour les capteurs de vitesse de roue, ces connexions sont distinctes du faisceau de fils.

Connecteurs BCE

Le faisceau BCE du module Bendix TABS-6 de série est muni d'un connecteur étanche à 5 broches 97-99 TTMA de Delphi (allumage feu de freinage, alimentation constante, masse, voyant ABS monté sur la remorque).

Le faisceau BCE du module Bendix TABS-6 haut de gamme a un connecteur étanche à 18 broches de Deutsch DT; mêmes fonctionnalités que le faisceau de série, avec en outre des modulateurs, des capteurs de vitesse de roue et plusieurs E/S auxiliaires supplémentaires.

Connecteur, voyant ABS/alimentation électrique

Le faisceau de fils torsadés du module Bendix® TABS-6™ de série est muni d'un connecteur étanche à 5 broches 97-99 TTMA RP de Delphi (allumage feu de freinage, alimentation constante, masse, voyant ABS monté sur la remorque).

Le faisceau de fils torsadés du voyant ABS/de l'alimentation est proposé en plusieurs longueurs pour satisfaire à la majorité des installations (par ex., essieux coulissants).

Connecteurs, capteurs de vitesse de roue

Deux connecteurs à 2 broches sont fournis pour les capteurs supplémentaires (utilisations ABS 4C). Ces connecteurs à 2 broches sont étiquetés SAL (capteur supplémentaire gauche) et SAR (capteur supplémentaire droit). Bendix offre aussi des rallonges de diverses longueurs.

Connecteurs, modulateurs ABS

Les faisceaux des modules Bendix TABS-6 haut de gamme ont un ou deux connecteurs de modulateur, pour les remorques à deux ou trois modulateurs. Ces connecteurs à trois (3) broches sont étiquetés MOD2 et MOD3. (Remarque : MOD1 désigne le modulateur interne du module Bendix TABS-6.) Les faisceaux pour modulateurs distants sont proposés en plusieurs longueurs pour répondre aux exigences de la majorité des installations.

Connecteur, diagnostic

Les faisceaux des modules Bendix TABS-6 haut de gamme sont munis d'un connecteur de diagnostic à quatre (4) broches pour un outil de diagnostic (gestion de la mise sous tension du BCE, de la masse et de l'information sur les données). Bendix propose des câbles de diagnostic à distance permettant une prise de diagnostic standard J1708/J1587 sur le côté de la remorque.

Connecteur, entrée-sortie auxiliaire

Un connecteur auxiliaire optionnel permet le raccordement aux broches BCE E/S auxiliaires du module Bendix TABS-6. Les faisceaux des modules haut de gamme permettent le branchement optionnel de six E/S auxiliaires maximum.

ALIMENTATION ET MASSE

Le module Bendix TABS-6 reçoit l'énergie électrique de la remorque par les circuits d'allumage et du feu de freinage. Cf. Tableaux 1 et 2 pour les valeurs de sortie et l'emplacement des broches.

Mode fonctionnement	Valeur
Plage de fonctionnement	8,0 à 16,0 V c.c.
BCE sous tension	135 mA @ 12 V c.c.
ABS sous tension (1 modulateur)	3,7 A @ 12 V c.c.
ABS sous tension (2 modulateurs)	5,2 A @ 12 V c.c.

TABLEAU 1 – VALEURS POUR SORTIES

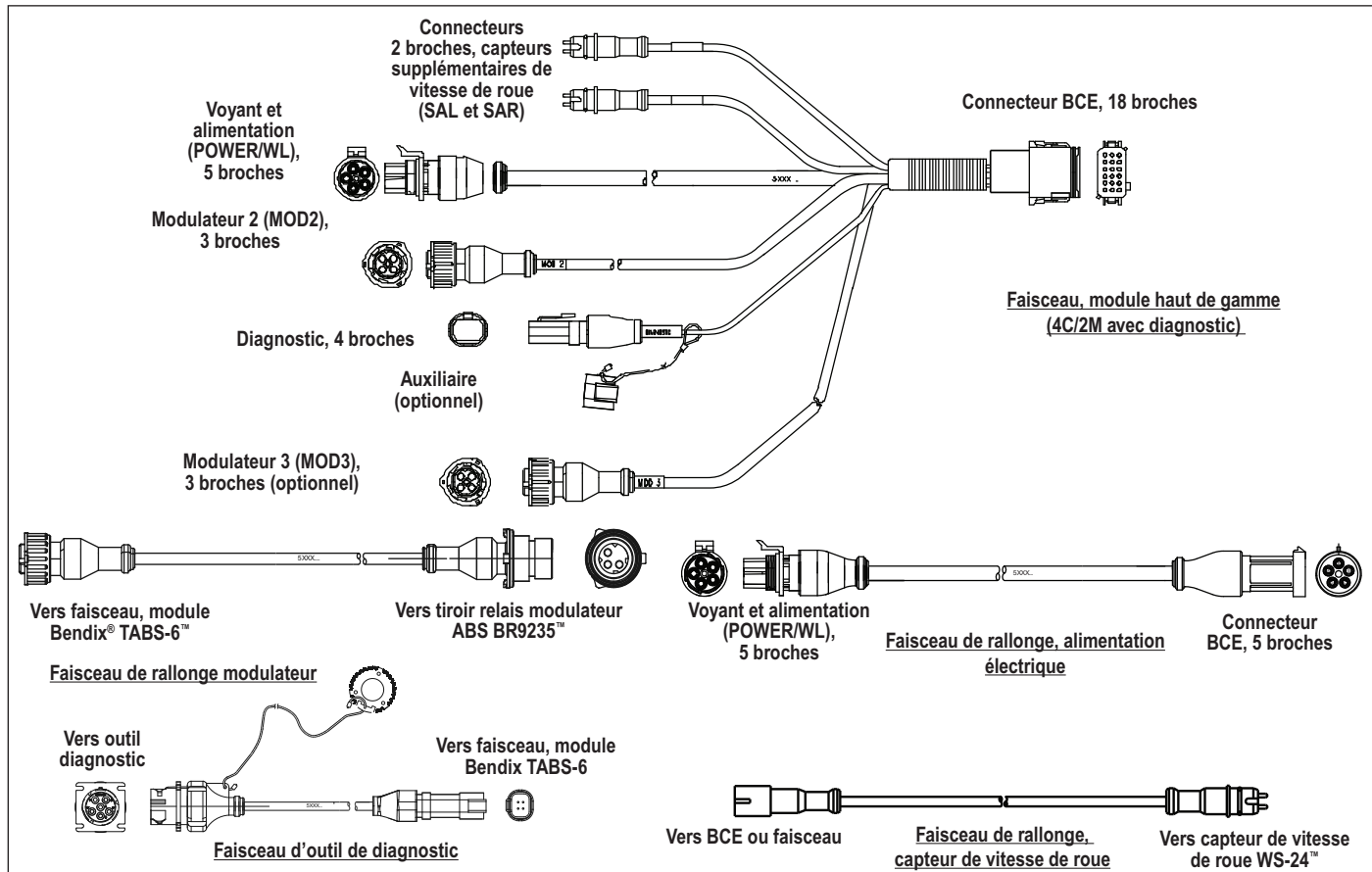


FIGURE 4 – EXEMPLES DE FAISCEAUX DE FILS TORSADÉS DISPONIBLES

Circuit	Conn. remorque à 7 broches	Conn. ABS à 5 broches	Conn. BCE à 5 broches	Conn. BCE à 18 broches
Allumage alimentation CPL (fil bleu)	7	B	B	6
Alimentation feu de freinage (fil rouge)	4	A	A	12
Masse (fil blanc)	1	E	E	18
Voyant (fil blanc/vert)	S.O.	D	D	5

TABLEAU 2 – ALIMENTATION ET MASSE

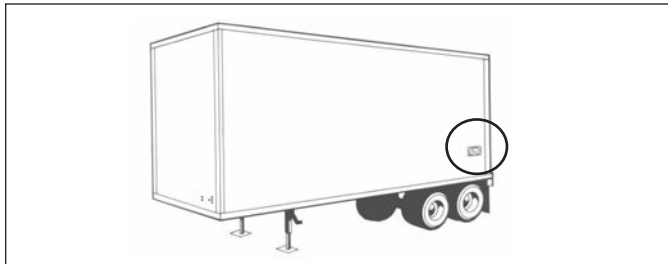


FIGURE 5 – VOYANT ABS MONTÉ SUR REMORQUE

VOYANT ABS

Voyant monté sur remorque

Le module Bendix® TABS-6™ commande un voyant ABS, indiquant l'état ABS de la remorque. Avec l'énergie fournie par le véhicule tracteur, le module allume le voyant ABS en donnant un signal de 12,0 V c.c. (l'autre côté du voyant est mis à la masse). La sortie du voyant ABS est raccordée à la broche D (connecteur à cinq (5) broches, module de série), et à la broche 5 (connecteur à 18 broches, module haut de gamme).

Voyant de bord (à commande CPL)

Les modules Bendix TABS-6 utilisent les normes SAE J2497 pour prendre en charge les courants porteurs en ligne (CPL). Le module Bendix TABS-6 transmet un signal au véhicule tracteur par la ligne d'énergie. Cette information permet au contrôleur ABS du véhicule tracteur de savoir quand allumer le voyant ABS de remorque monté sur le tableau de bord.

L'état ABS de la remorque est transmis par le fil d'alimentation d'allumage (fil bleu du connecteur J560), la broche B (connecteur à cinq (5) broches du module de série), ou la broche 6 (connecteur à 18 broches du module haut de gamme).

CAPTEURS DE VITESSE DE ROTATION DE ROUE BENDIX® WS-24™

Les capteurs WS-24™ détectent la vitesse de rotation d'une roue et transmettent cette information au module Bendix TABS-6 (Cf. Figure 6). Le moyeu des roues des véhicules est doté d'une couronne d'impulsion (ou disque-cible) : lors de la rotation de la roue, les dents de la couronne (réducteurs) passent devant le capteur et produisent des impulsions électriques (signal alternatif). Le module Bendix TABS-6 reçoit le signal alternatif, dont la tension et la fréquence varient selon avec la vitesse de rotation de la roue.

(Le réglage par défaut est prévu pour une cible 100 dents.) Selon l'essieu du véhicule et les configurations du contrôleur ABS, l'utilisation de deux ou quatre capteurs de vitesse est nécessaire. Cf. à la page 19 (schémas des circuits) l'emplacement des broches de connecteurs des capteurs.

Le montage correct des capteurs est essentiel au bon fonctionnement du système de freinage ABS.

Le capteur WS-24™ est normalement logé dans un porte-capteur soudé sur l'essieu. Il est protégé par une chemise en acier inoxydable et est destiné à être utilisé avec des manchons de serrage en cuivre au béryllium (ces manchons sont parfois appelés bagues de serrage, manchons à friction ou encore étriers). Cf. Figure 6. Le manchon de serrage donne un ajustement serré entre l'alésage du porte-capteur et le capteur WS-24™.

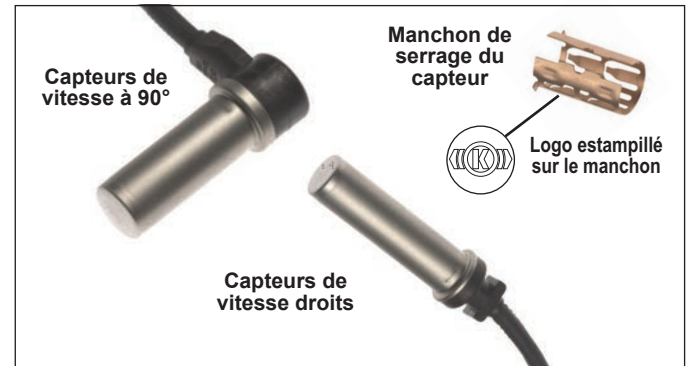


FIGURE 6 – CAPTEURS DE VITESSE DE ROTATION DE ROUE BENDIX® WS-24™

1. Pour augmenter la protection contre la corrosion, il est conseillé d'appliquer de la graisse au lithium ou à la silicone approuvée pour les températures élevées à l'intérieur du porte-capteur, sur le capteur et sur un manchon de serrage neuf.
2. Loger le manchon de serrage neuf dans le porte-capteur, les pattes pointant vers l'intérieur du véhicule. À noter que les capteurs de vitesse de roue WS-24™ doivent avoir le manchon de serrage approprié pour éviter les problèmes causés par une force de rétention réduite (c.-à-d., déplacement excessif du capteur à cause d'un ajustement insuffisamment serré entraînant des codes d'anomalie ABS).

AVERTISSEMENT

L'utilisation d'attaches de fils/d'attaches autobloquantes pour fixer les câbles du capteur de vitesse aux tuyaux de caoutchouc/conduites à air comprimé n'est pas approuvée. En effet, le tuyau risque de se dilater en freinage sous l'action de la pression d'air, mais l'attache ne le fera pas et l'isolant/la matière des rallonges du capteur de vitesse pourraient alors subir des dommages. Bendix recommande plutôt d'assujettir les câbles du capteur aux tuyaux avec des agrafes ouvertes.

3. Insérer délicatement (NE PAS FRAPPER) le capteur à bloc dans le porte-capteur pour le faire reposer contre la face de la couronne d'impulsion. Fixer le câble du capteur à l'essieu/la fusée d'essieu à 7,6 à 15,2 cm (3 à 6 po) du capteur. Cf. Figure 7.

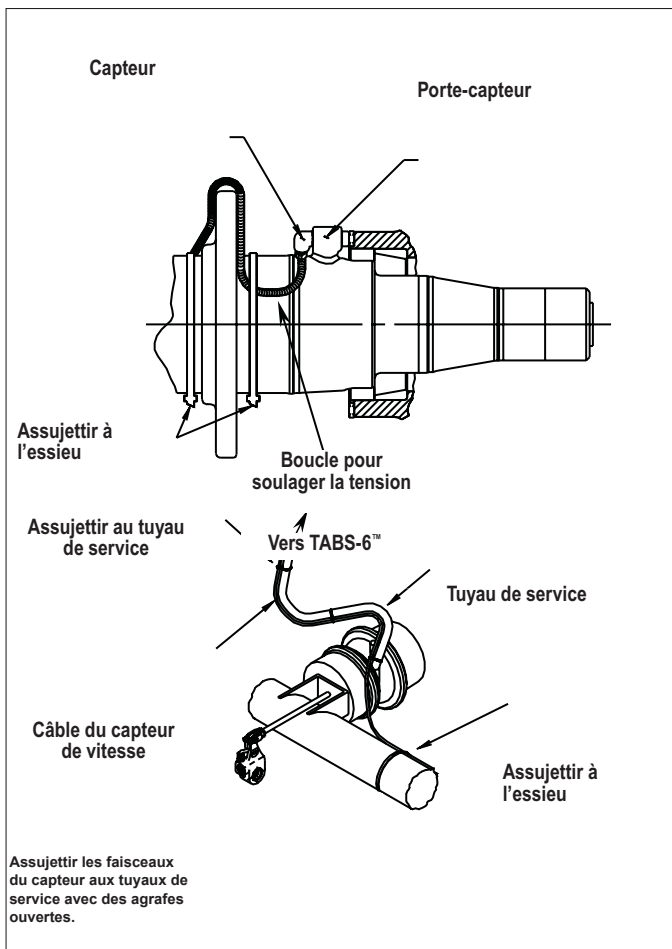


FIGURE 7 – ACHEMINEMENT ET MAINTIEN DU CÂBLE DE CAPTEUR

4. Appliquer un peu de graisse diélectrique sur le connecteur du capteur et sur celui du faisceau.
5. Accoupler les connecteurs, puis pousser pour enclencher la patte de verrouillage.

REMARQUE : Veiller à régler les roulements de moyeu conformément aux recommandations du fabricant.

L'ajustement serré permet au capteur Bendix® WS-24™ de glisser d'avant en arrière sous impulsion tout en gardant sa position lorsque l'impulsion s'arrête. Lorsque le capteur Bendix WS-24 est inséré à fond dans le porte-capteur, et la roue est montée sur l'essieu, le réducteur du moyeu entre en contact avec le capteur, ce qui a pour effet de repousser ce dernier. En outre, le jeu normal du roulement repoussera aussi le capteur du réducteur. La combinaison de ces deux actions produira un jeu entre organes mobiles (capteur et réducteur) ou entrefer.

Un jeu de roue excessif peut entraîner des codes d'anomalie lorsque le capteur est repoussé trop loin de la couronne d'impulsion.

Assujettir les faisceaux du capteur aux tuyaux de service avec des agrafes ouvertes.

TIROIRS RELAIS MODULATEURS ABS BENDIX® BR9235™

Les tiroirs relais modulateurs BENDIX® BR9235™ (TRM) sont obligatoires lorsqu'il faut des tiroirs supplémentaires pour des systèmes de freinage à plusieurs voies (par ex., configurations ABS 2C/2M, 4C/3M).

Le TRM est une soupape de commande électropneumatique; l'air passe en dernier dans cette soupape tandis qu'il se dirige vers les récepteurs de freinage. L'excitation de l'électrovalve de maintien (normalement ouverte) et de l'électrovalve de sortie (normalement fermée) modifie avec précision la pression de freinage sur commande. En freinage normal, le TRM Bendix BR9235 agit comme une valve relais normale. Pendant le freinage et le relâchement des freins, le signal de commande de la pédale du tracteur excite le TRM Bendix BR9235, qui exerce alors une pression proportionnelle (régulation) aux récepteurs de freinage de la remorque.

Le TRM Bendix BR9235 est proposé en deux styles, montage sur réservoir ou montage avec support. Cf. Figure 8.

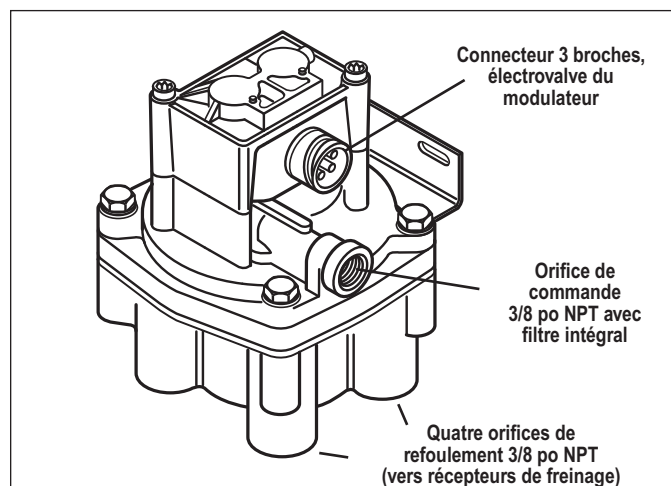


FIGURE 8 – TIROIR RELAIS MODULATEUR BENDIX® BR9235™

PRESSION D'OUVERTURE

Les modules de série Bendix® TABS-6™ avec indice de composant de S009 n'ont aucun ressort; leur pression d'ouverture nominale est $3 \pm 0,5$ psi.

Les modules de série Bendix TABS-6 avec indice de composant de S010 et plus récent ont un ressort; leur pression d'ouverture nominale est $4,5 \pm 0,5$ psi.

Pression d'ouverture du tiroir relais modulateur (TRM)

Les tiroirs relais modulateurs ABS du Bendix TABS-6 sont disponibles en pression d'ouverture nominale de $4,5 \pm 0,5$ psi (celle des modèles antérieurs des tiroirs relais modulateurs ABS du Bendix TABS-6 était $3,0 \pm 0,5$ psi). Des dessins d'installation sont disponibles pour s'informer de la version actuelle sur le véhicule.

Montage réservoir (manchon fileté)

Le tiroir relais modulateur (TRM) du Bendix® BR9235™ peut être monté sur le réservoir avec un manchon fileté ¼ po NPT, nomenclature 80 (acier de forte épaisseur), entre le réservoir de service de la remorque et l'orifice d'alimentation. Il faut alors prévoir un réservoir avec un orifice renforcé.

Montage cadre (châssis)

Il est aussi possible de monter le TRM du Bendix BR9235 avec un support de cadre directement sur le longeron de cadre de châssis ou sur la traverse de la remorque. Deux boulons Classe 5, 3/8-16, serrés à 180-220 lb-po (20-25 Nm), sont alors recommandés.

LIAISON DIAGNOSTIC J1708/J1587

Le module Bendix® TABS-6™ haut de gamme fournit une liaison diagnostic J1708/J1587, avec données et alimentation électrique, afin de communiquer avec le véhicule et divers outils de diagnostic. Diverses fonctions (diagnostics, essais, configuration, transfert de données...) sont exécutées par l'intermédiaire de cette liaison. Des outils de diagnostic, comme le dispositif MPSI Pro-Link™ et le logiciel de diagnostic Bendix® ACom® (version 6.5 ou plus récente), sont compatibles avec le module TABS-6.

Le courant de l'allumage doit alimenter le module Bendix TABS-6 pour établir la liaison de diagnostic.

ENTRÉE-SORTIE (E/S) AUXILIAIRE

Le module de série est muni d'une fonction auxiliaire E/S.

Quant au module haut de gamme, il fournit jusqu'à cinq fonctions auxiliaires et une mise à la masse supplémentaire. Cf. Tableau 3 ci-dessous.

Le logiciel de diagnostic Bendix® ACom® (version 6.5 ou plus récente) est compatible avec la configuration de la fonction auxiliaire E/S du module TABS-6.

PROGRAMME ABS BENDIX® FLEX™

Le programme ABS Bendix® Flex™ emploie le langage de conception ADL (Auxiliary Design Language), permettant au module TABS-6 d'exécuter des fonctions auxiliaires personnalisées. Ainsi, on peut télécharger des fonctions du programme ABS Flex à la chaîne de production ou sur place, afin de prendre en charge des applications autres que celle de freinage de la remorque.

Par exemple, un programme ABS Bendix Flex offre la possibilité de communiquer les états suivants : pression ou température des pneus; température de la remorque frigorifique; présence de chargement; position de la goupille coulissante; position de l'essieu relevable; alarme marche arrière/proximité; et poids du véhicule.

Le programme ABS Bendix Flex gère les fonctions auxiliaires E/S, ou les diagnostics SAE J1587 et les liaisons de données des courants porteurs en ligne SAE J2497. S'informer auprès de son directeur de comptes Bendix au sujet d'un programme ABS Bendix Flex adapté au(x) véhicule(s).

MÉMOIRE BLOC-NOTES CLIENT

Le module Bendix TABS-6 a une fonction Mémoire bloc-notes, permettant au client ou à l'utilisateur final d'enregistrer jusqu'à 756 octets d'information. Cette information est ensuite lue avec le logiciel de diagnostic Bendix ACom (version 6.5 ou plus récente).

On peut augmenter au besoin la capacité de mémoire jusqu'à 1 K, soit au total 1 008 octets de données. Communiquer avec Bendix pour un complément d'information.

SÉQUENCE DE DÉMARRAGE

À la mise sous tension, le module Bendix TABS-6 exécute une série d'auto-contrôles, utiles au technicien pour établir l'état et la configuration du système de freinage ABS.

Voyant ABS de la remorque

À la mise sous tension et en l'absence de codes d'anomalie détectés, le voyant ABS de la remorque s'allume pendant 2,5 secondes (vérification de l'ampoule), puis s'éteint. Cf. Figure 8.

Si un véhicule tracteur et une remorque adaptés à CPL sont mis sous tension en même temps, le module Bendix TABS-6 déclenchera aussi la vérification de l'ampoule du voyant ABS de la remorque sur le tableau de bord.

Vérification par le son du modulateur à la mise sous tension

À la mise sous tension, le module Bendix TABS-6 lance une vérification par le son du modulateur. Cette vérification électrique et pneumatique du modulateur ABS aidera le technicien à cerner les problèmes de montage ou de câblage du modulateur.

Lorsqu'une pression de freinage est exercée, un modulateur correctement monté produira cinq (5) sons brefs de pression d'air. S'il y a des modulateurs supplémentaires, le module Bendix TABS-6 produit cinq (5) sons au modulateur interne (MOD1), puis cinq (5) sons pour chaque autre modulateur en séquence (par ex., MOD1, puis MOD2, et enfin MOD3). La séquence est ensuite répétée.

Si le modulateur est mal câblé, il ne produira qu'un seul son, ou restera silencieux. Si une anomalie est détectée en cours de la vérification par son du modulateur, comparer le câblage et la tuyauterie du modulateur avec les schémas de circuits du module Bendix TABS-6 (Cf. page 19) et effectuer les réparations.

Nom	BCE	Broche BCE	Fonctions auxiliaires	Fonction par défaut
AUX1	Haut de gamme	16	• Circuit d'attaque côté haute tension... ou Entrée numérique	Modulateur 3 (MOD3), électrovalve de maintien
AUX2	Haut de gamme	10	• Circuit d'attaque côté haute tension... ou Entrée numérique	Modulateur 3 (MOD3), électrovalve de sortie
AUX3	Haut de gamme	15	• Circuit d'attaque côté haute tension... ou Entrée numérique	Modulateur 2 (MOD3), électrovalve de maintien
AUX4	Haut de gamme	9	• Circuit d'attaque côté haute tension... ou Entrée numérique	Modulateur 2 (MOD3), électrovalve de sortie
AUX5	Haut de gamme	4	• Circuit d'attaque côté basse tension... ou Entrée analogique	Modulateur 3 (MOD3), neutre
AUX6	Haut de gamme	2	• Circuit d'attaque côté haute tension... ou Entrée numérique	Alimentation diagnostic J1587

TABLEAU 3 – FONCTIONS PAR DÉFAUT ET AUXILIAIRES E/S

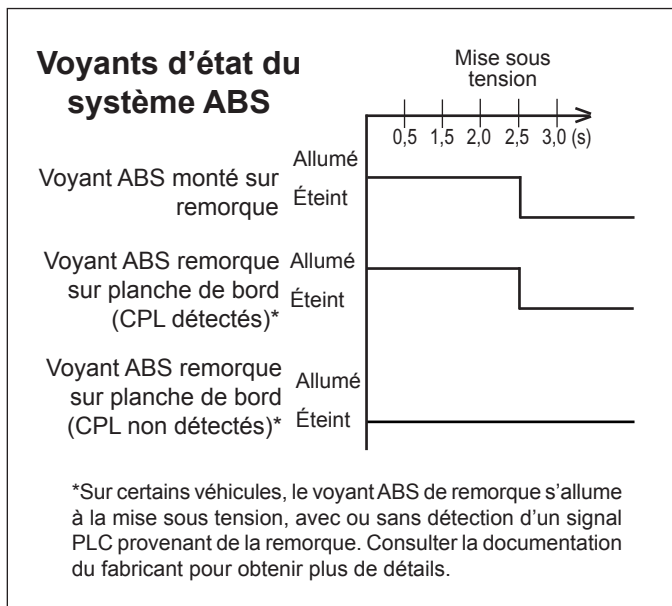


FIGURE 8 – SÉQUENCE D'ALLUMAGE DU VOYANT ABS REMORQUE

FONCTIONNEMENT ABS

Le module Bendix® TABS-6™ contrôle les roues de la remorque, par essieu ou par côté, au moyen de capteurs de vitesse de roue, de tiroirs relais modulateurs et d'un bloc de commande électronique (BCE). Le module Bendix TABS-6 surveille constamment la vitesse de chaque roue et contrôle le freinage lorsque les roues bloquent : il régule la pression de freinage, optimisant ainsi l'adhérence des roues sur la surface de roulement. En d'autres termes, lorsqu'un glissement excessif ou un blocage de roue est détecté, le BCE excite les tiroirs relais modulateurs pour réduire la pression de freinage des roues : il a en effet la capacité de « pomper » les freins d'une seule roue ou paire de roues à une cadence plus rapide et de manière plus précise que ne peuvent le faire les réflexes humains.

Contrôleur d'essieu

Le contrôleur d'essieu du module Bendix TABS-6 utilise un seul tiroir relais modulateur pour contrôler la vitesse des roues des deux côtés d'un essieu donné ou des essieux. Lors de l'enclenchement de l'ABS sur une surface de roulement offrant une faible adhérence des pneus (chaussée dégradée, glissante, route de gravier...) ou sur une section de faible adhérence (par ex., plaque de verglas sur une chaussée asphaltée), le contrôleur d'essieu réduira la pression de freinage de la roue qui ne glisse pas juste en dessous de la vitesse de blocage (l'autre roue, celle qui glisse, pourra quant à elle être bloquée par le contrôleur de façon temporaire).

Ne pas utiliser le contrôleur d'essieu sur des diabolos à sellette, ni sur des essieux dirigés. Lors du freinage sur une surface régulière, un contrôleur d'essieu agira de façon similaire à un contrôleur latéral à deux modulateurs. Le contrôleur d'essieu est proposé en montages 2C/1M, 2C/2M et 4C/2M, ainsi que pour modulateur 3 (MOD3) d'une configuration 4C/3M.

Contrôleur d'essieu-diabolo (sélection basse)

Le contrôleur d'essieu-diabolo du module Bendix TABS-6 utilise un seul modulateur pour contrôler la vitesse des roues des deux côtés d'un essieu donné ou des essieux. Lors du freinage sur une surface irrégulière (par ex., plaques de verglas sur une route asphaltée), le contrôleur d'essieu du diabolo réduira la pression de

freinage de la roue dont le coefficient d'adhérence est faible (qui glisse) juste en dessous de la limite de blocage. Il aide en outre à la stabilité du véhicule en empêchant la roue dont le coefficient d'adhérence est élevé de subir un blocage.

Lors du freinage sur une surface régulière, le contrôleur d'essieu du diabolo agira de façon similaire à un contrôleur latéral ou d'essieu. Le contrôleur d'essieu pour diabolo n'est proposé que pour les configurations 2C/1M.

Contrôleur de lacet

Le module Bendix TABS-6 utilise un seul modulateur pour contrôler la vitesse d'une ou de plusieurs roues sur un côté donné du véhicule. Lors du freinage sur une surface de roulement irrégulière, le contrôleur de lacet réduira individuellement la pression de freinage des roues d'un seul côté, juste en dessous de leur seuil de blocage.

Le contrôleur de lacet est proposé pour les configurations 2C/2M et 4C/2M, ainsi que pour modulateur interne (MOD1) et modulateur 2 (MOD2) d'une configuration 4C/3M.

Freinage normal

En freinage normal, le module Bendix TABS-6 agit comme une valve relais normale. Si le BCE ne détecte aucun glissement de roue excessif, il n'active pas la commande ABS et le freinage normal arrête le véhicule.

CONFIGURATION AUTOMATIQUE

Le module Bendix TABS-6 de série n'étant proposé qu'en configuration ABS 2C/1M, il n'emploie pas de configuration automatique.

Quant au module Bendix TABS-6 haut de gamme, sa configuration ABS par défaut est 2C/1M. À la mise sous tension, le BCE haut de gamme effectuera une configuration automatique s'il détecte des capteurs et modulateurs supplémentaires. Cette configuration automatique est uniquement progressive (par ex., configuration latérale 2C/2M à configuration latérale 4C/2M).

Les composants supplémentaires détectés non conformes à une configuration autorisée produiront les codes d'anomalie pertinents.

Remarque : Si le véhicule commence à rouler avant que la nouvelle configuration ne soit acceptée, elle n'entrera pas en vigueur à ce moment-là.

FONCTION ODOMÈTRE

Odomètre

Le module Bendix TABS-6 inclut une fonction odomètre pour enregistrer le kilométrage accumulé du véhicule. La distance parcourue est mesurée d'après les vitesses de roue du véhicule.

L'odomètre est précis à 0,62 mille (1 km) près par mise sous tension; il mesure normalement jusqu'à 1 000 000 milles (1 609 344 km). Le kilométrage est affiché avec les outils de diagnostic informatique ou par les codes clignotants.

Lorsque la remorque du module est tirée par un modèle tracteur d'avant 1997 (avec feux d'arrêt sous tension en permanence), l'odomètre électronique ne fonctionnera pas et son kilométrage peut être considéré comme n'étant pas étalonné.

Compteur de distance partielle

Le module permet aussi de mesurer la longueur d'un voyage. On accède à cette fonctionnalité par un outil de diagnostic manuel ou informatique.

ENTRETIEN DIVERS



ENTRETIEN DES TÊTES D'ACCOUPEMENT

- ▲ **NE JAMAIS VERSER UN LIQUIDE** (alcool, antigel, additif, etc.) dans les têtes d'accouplement. Les liquides risquent d'enfler les joints toriques et d'étanchéité, de dégraisser ou de laisser des résidus nocifs.
- ▲ Empêcher les nids d'insectes, ainsi que l'infiltration et l'engorgement des conduites d'air par des impuretés. Vérifier la présence et la propreté des filtres.
- ▲ Purger les réservoirs d'air de la remorque au moins tous les six (6) mois.

Les liquides/impuretés peuvent occasionner une **DÉFAILLANCE DES FREINS À AIR** ou le **DESSERRAGE IMPOSSIBLE** des freins de stationnement de la remorque.



CONTRÔLE DU SYSTÈME BENDIX® ABS À LA MISE SOUS TENSION

À la mise sous tension, le voyant ABS de la remorque doit s'allumer un court instant (vérification de l'ampoule).

Si le voyant ne s'allume pas à la mise sous tension, le système ABS n'est pas alimenté ou l'ampoule doit être remplacée. Réparer le système ABS de la remorque.

- ▲ Si le voyant reste allumé après la mise sous tension, il y a peut-être un code d'anomalie actif. Réparer le système ABS de la remorque. (Pour assurer la fonctionnalité complète ABS/TRSP, réparer aussitôt que possible.)

Autres pratiques importantes :

- ▲ Suivre toutes les pratiques courantes de l'industrie en matière de sécurité.
- ▲ Enduits d'étanchéité pour raccords ABS : pré-appliqués ou appliqués à la main; jamais du ruban PTFE (cela annulerait la garantie Bendix ABS).
- ▲ Assujettir les capteurs aux conduites d'air avec des agrafes ouvertes (jamais avec des attaches de câble).
- ▲ Purger les réservoirs d'air de la remorque au moins tous les six (6) mois.
- ▲ Débrancher les connecteurs électriques du contrôleur ABS avant un travail de soudure sur la remorque.

Rappel de maintenance

Le module Bendix® TABS-6™ peut aussi indiquer les révisions programmées pour la remorque; on y accède par un outil de diagnostic manuel ou informatique. Si on programme à cet effet

le module Bendix TABS-6, il fera clignoter le voyant lorsque le véhicule est à l'arrêt pour signaler qu'un intervalle entre les révisions a été franchi.

Par défaut	Composants supplémentaires		Configuration automatique
	Capteurs	Modulateurs	
Essieu diabolo 2C/1M	-	-	2C/1M (essieu-diabolo)
	-	1	à 2C/2M (latéral)
	2	1	à 4C/2M (latéral)
Essieu 2C/1M	2	2	à 4C/3M (latéral/essieu)
	-	-	2C/1M (essieu)
	-	1	à 2C/2M (essieu)
	2	1	à 4C/2M (essieu)

TABLEAU 4 – CONFIGURATION AUTOMATIQUE, MODULE TABS-6 HAUT DE GAMME

RAYON DE ROULEMENT NON STANDARD

Le module prend en charge un outil de diagnostic en vue de définir les paramètres rayon de roulement et nombre de réducteurs (dents de la couronne d'impulsion) pour chaque essieu. Ces réglages sont parfois nécessaires au module pour mesurer avec précision la vitesse du véhicule et le kilométrage de l'odomètre. Le réglage sur un essieu – rayon de roulement et nombre de réducteurs – doit être identique pour chaque roue. Dans la plupart des cas, le fabricant de la remorque définit ces paramètres; ils n'ont donc pas besoin d'être modifiés. En revanche, s'il s'agit d'une pièce de rechange, toujours vérifier la conformité de ces paramètres pour le véhicule.

Le rayon de roulement, par défaut 500 tr/mille, peut être réglé entre 300 et 700 tours par mille. Se référer aux caractéristiques des pneus données par le fabricant pour connaître les bonnes valeurs.

Ce réglage par défaut est prévu pour une couronne d'impulsion de 100 dents; il peut être modifié pour une cible de 60 à 140 dents.

DÉTECTION, CODES D'ANOMALIE

Le circuit intégré de diagnostics du module Bendix TABS-6 gère automatiquement les composants et le câblage du système de freinage ABS.

Lorsque le module détecte une anomalie système, il allume le voyant ABS externe sur la remorque, met hors tension en tout ou en partie les fonctions ABS concernées et enregistre le code d'anomalie, même lorsque l'alimentation électrique est coupée. Le module envoie aussi par CPL au véhicule tracteur les données sur l'état du système.

Pour certains codes d'anomalie, la réinitialisation du module Bendix TABS-6 est automatique (« autorégénération ») après que l'anomalie a été corrigée (par ex., après qu'un capteur de roue a été réaligné). Cependant, des apparitions répétées du même code d'anomalie entraînent parfois le « blocage » de ce code – c.-à-d., il restera actif même si l'anomalie en question ne se produit que par intermittence. Lorsque ce code est verrouillé, une réinitialisation manuelle doit être réalisée. Ces codes verrouillés aident le technicien à corriger les anomalies intermittentes; une fois l'anomalie réparée, il réinitialise les codes d'anomalie à l'aide des codes clignotants (diagnostics) ou d'un outil de diagnostic.

Après la réinitialisation automatique ou manuelle d'un code, il reste stocké en mémoire dans le bloc de commande électronique (BCE). L'historique des codes d'anomalie peut alors être récupéré avec les codes clignotants ou un outil de diagnostic.

ARRÊT PARTIEL DE L'ABS

Selon le code d'anomalie détecté, le BCE du système de freinage ABS désactive en tout ou en partie la fonctionnalité ABS. Sur les véhicules équipés d'un seul modulateur, un seul code d'anomalie désactive tout le système ABS de remorque. En revanche, lorsque le véhicule a deux ou trois modulateurs, le système ABS de remorque fournira, selon le code d'anomalie, un certain niveau d'assistance ABS sur les roues/essieux qui ne sont pas touchés par l'anomalie (le voyant ABS restera cependant allumé). Si le système de freinage ABS est entièrement désactivé, le véhicule revient au freinage normal sans assistance ABS. **Veiller à toujours réparer les arrêts ABS à la première occasion.**

Codes d'anomalie BCE

Désactivation totale du système de freinage ABS. Le système revient en mode normal de freinage.

Code d'anomalie de tension

Tension hors plage, désactivation du système ABS et retour en mode normal de freinage du véhicule. Le système reviendra en mode total ABS lorsque la tension correcte aura été rétablie. La plage de tension de fonctionnement est de 8,0 à 16,0 V c.c.

DIAGNOSTICS, CODES CLIGNOTANTS

Le module Bendix® TABS-6™ offre des fonctions de diagnostic et de configuration par l'intermédiaire de codes clignotants (diagnostics). Cela signifie que le technicien, même s'il n'a pas d'outils de diagnostic, est en mesure de définir l'anomalie décelée en observant une série de clignotements du voyant ABS.

Pour passer en mode de codes clignotants, il faut fournir une alimentation constante au circuit d'allumage et allumer et éteindre au moins trois fois le feu de freinage. À cette fin, stationner le véhicule accroché à sa remorque, mettre le contact et, en fin de séquence de mise sous tension, pomper au moins trois fois la pédale de frein (cf. Tableau 5 ci-dessous).

Le module TABS-6 fera clignoter le voyant ABS de la remorque pour signaler (selon le mode de code clignotant activé) : les codes d'anomalie actifs; l'historique des codes d'anomalie; les configurations ABS; et le kilométrage de l'odomètre. Les codes clignotants servent aussi à réinitialiser les codes d'anomalie actifs.

Après avoir mis le contact, pomper la pédale de frein	Action du code clignotant
3 fois	Affichage, codes d'anomalie actifs
4 fois	Affichage, codes d'anomalie inactifs (historique)
5 fois	Effacement des codes actifs (réinitialisation)
6 fois	Affichage, configuration
7 fois	Affichage, kilométrage de l'odomètre
8 fois	Réinitialisation de la configuration

TABLEAU 5 – RENSEIGNEMENTS SUR LES CODES CLIGNOTANTS

Attendre la fin de la vérification par le son du modulateur avant d'appuyer sur le frein – ou cinq (5) secondes si le modulateur demeure silencieux.

Activer les codes clignotants dans les 15 secondes après avoir mis le contact.

Si l'on appuie sur la pédale de frein plus de cinq secondes consécutives, les codes clignotants seront désactivés jusqu'à ce que le contact soit coupé, puis remis.

Affichage des codes d'anomalie actifs

Pour afficher les codes actifs, mettre le contact et pomper trois (3) fois la pédale de frein dans les 15 secondes. Après l'activation, il y aura un retard de 5 secondes suivi de l'affichage de codes clignotants pour tous les codes d'anomalie. *Cf. pages 11-13 pour un complément d'information.*

Affichage de l'historique des codes d'anomalie

Pour afficher l'historique des codes d'anomalie, mettre le contact et pomper quatre (4) fois la pédale de frein dans les 15 secondes. Après l'activation, il y aura un retard de 5 secondes suivi de l'affichage de codes clignotants pour tous les codes d'anomalie. *Cf. pages 11-13 pour un complément d'information.*

Réinitialisation des codes d'anomalie actifs

Pour réinitialiser les codes actifs, mettre le contact et pomper cinq (5) fois la pédale de frein dans les 15 secondes. Après l'activation, il y aura un retard de 5 secondes suivi par la réponse codée suivante :

1-1, (système en parfait état de fonctionnement – aucun code détecté) ou un affichage de codes clignotants pour tous les codes d'anomalie actifs restants.

Le voyant ABS restera allumé tant qu'il y a un code d'anomalie actif.

La réinitialisation des codes d'anomalie actifs avec les codes clignotants n'efface pas l'information dans la mémoire des codes d'anomalie. En effet, les codes clignotants ou les outils de diagnostic récupèrent l'historique des codes, mais seuls les outils de diagnostics peuvent l'effacer.

Affichage, configuration

Pour vérifier la configuration ABS, mettre le contact et pomper six (6) fois la pédale de frein dans les 15 secondes. Après l'activation, il y aura un retard de 5 secondes suivi de l'affichage de codes clignotants pour la configuration actuelle du système de freinage ABS.

1er chiffre	Capteurs
2	2 capteurs
4	4 capteurs
2er chiffre	Modulateur
1	1 modulateur
2	2 modulateur
3	3 modulateur
3e chiffre	Mode de commande ABS
1	Essieu
2	Latéral
3	Essieu-diabolo
4	MOD1 Axle – MOD2 Dolly-Axle
5	MOD1 essieu – MOD2 essieu-diabolo
6	Latéral (MOD1, MOD2) – MOD3 essieu-diabolo

TABLEAU 6 – CONFIGURATIONS ABS

Affichage, kilométrage de l'odomètre

Pour afficher le kilométrage de l'odomètre, mettre le contact et pomper sept (7) fois la pédale de frein dans les 15 secondes. Après l'activation, il y aura un retard de 5 secondes suivi de l'affichage de codes clignotants pour donner le nombre de km ou milles au compteur (x 1 000).

Exemple : 152 431 milles seront affichés de cette façon : un (1) clignotement, (pause), cinq (5) clignotements, (pause), deux (2) clignotements.

Deux éclairs brefs du voyant ABS indiquent les zéros.

Le kilométrage de l'odomètre ne peut être modifié avec les codes clignotants. Un outil de diagnostic permet de récupérer toutes les données sur l'odomètre.

Réinitialisation de la configuration ABS

Pour rétablir la configuration ABS par défaut, mettre le contact et pomper huit (8) fois la pédale de frein dans les 15 secondes. Après l'activation, la configuration ABS par défaut (2C/1M) du Bendix® TABS-6™ sera rétablie (configuration automatique dès la prochaine mise sous tension de la remorque).

Codes d'anomalie

1er chiffre	2e chiffre	Explication des codes d'anomalie clignotants	J1587 (SID)	J1587 (FMI)	Correctif
1	1	Aucun code	1	0	• Système ABS en parfait état de marche – aucun code détecté
CAPTEURS DE VITESSE DE ROUE (CVR)					
2	1	Validation, signal capteur gauche – large entrefer	1	0	Anomalie dynamique, capteur de vitesse de roue. <i>Passer à la section G, page 31.</i>
3	1	Validation, signal capteur droit – large entrefer	2	0	
4	1	Validation, signal capteur suppl. gauche – large entrefer	3	0	
5	1	Validation, signal capteur suppl. droit – large entrefer	4	0	
2	2	Validation, signal capteur gauche – perte de signal	1	1	
3	2	Validation, signal capteur droit – perte de signal	2	1	
4	2	Validation, signal capteur suppl. gauche – perte de signal	3	1	
5	2	Validation, signal capteur suppl. droit – perte de signal	4	1	
2	3	Validation, signal capteur gauche – bruyant	1	2	
3	3	Validation, signal capteur droit – bruyant	2	2	
4	3	Validation, signal capteur suppl. gauche – bruyant	3	2	
5	3	Validation, signal capteur suppl. droit – bruyant	4	2	
2	4	Capteur gauche court-circuité ou ouvert	1	4 ou 5	
3	4	Capteur droit court-circuité ou ouvert	2	4 ou 5	
4	4	Capteur suppl. gauche court-circuité ou ouvert	3	4 ou 5	
5	4	Capteur suppl. droit mis en court-circuit ou ouvert	4	4 ou 5	
2	5	Capteur gauche, diam. pneu hors plage	1	13	
3	5	Capteur droit, diam. pneu hors plage	2	13	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier, régler à la valeur souhaitée. • Vérifier la pression des pneus. • Vérifier si le nombre de réducteurs est correct. • Vérifier si le BCE a les bons paramètres de dimension des pneus.
4	5	Capteur suppl. gauche, diam. pneu hors plage	3	13	
5	5	Capteur suppl. droit, diam. pneu hors plage	4	13	

Codes d'anomalie (suite)

1er chiffre	2e chiffre	Explication des codes d'anomalie clignotants	J1587 (SID)	J1587 (FMI)	Correctif
4	6	Capteur suppl. gauche, erreur de configuration	3	13	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la configuration ABS avec les codes clignotants ou les outils de diagnostic. Au besoin, rétablir la configuration ABS par défaut, puis mettre sous tension pour lancer la configuration automatique.
5	6	Capteur suppl. droit, erreur de configuration	4	13	
ALIMENTATION ÉLECTRIQUE					
6	1	Surtension	251	3	<ul style="list-style-type: none"> Code d'anomalie de l'alimentation électrique. <i>Passer à la section F, page 30.</i>
6	2	Basse tension	251	4	
6	3	Résistance de ligne excessive	251	13	
MODULATEUR (MOD)					
7	1	MOD1, électrovalve de maintien court-circuitée ou ouverte	42	3, 4, 5, 6 ou 12	<ul style="list-style-type: none"> Effacer les codes d'anomalie. Si les codes réapparaissent, remplacer le module Bendix® TABS-6™.
7	2	MOD1, électrovalve de sortie court-circuitée ou ouverte	48	3, 4, 5, 6 ou 12	
8	1	MOD2, électrovalve de maintien court-circuitée ou ouverte	43	3, 4, 5, 6 ou 12	Codes d'anomalie statique, modulateur ABS. <i>Passer à la section H, page 32.</i>
9	1	MOD3, électrovalve de maintien court-circuitée ou ouverte	44		
8	2	MOD2, électrovalve de sortie court-circuitée ou ouverte	49		
9	2	MOD3, électrovalve de sortie court-circuitée	50		
7	3	MOD1, erreur dynamique du modulateur ABS	7	7	Codes d'anomalie dynamique, modulateur ABS. <i>Passer à la section H, page 32.</i>
8	3	MOD2, erreur dynamique du modulateur ABS	8		
9	3	MOD3, erreur dynamique du modulateur ABS	9		
8	4	MOD2, erreur de configuration du modulateur	8	13	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la configuration ABS avec les codes clignotants ou les outils de diagnostic. Au besoin, rétablir la configuration ABS par défaut, puis mettre sous tension pour lancer la configuration automatique.
9	4	MOD3, erreur de configuration du modulateur	9	13	
NEUTRE					
10	1	Commutateur basse tension, MOD1/2, court-circuité à la masse	7	4	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier le câblage ou les connecteurs (corrosion, endommagement) entre le BCE et le MOD. Au connecteur du faisceau MOD, vérifier : Aucune continuité des fils modulateur/AUX à la masse. Après réparations ou si aucun problème détecté, effacer les anomalies. Si les codes réapparaissent, remplacer le module Bendix® TABS-6™.
10	2	Commutateur basse tension, MOD3 (AUX), court-circuité à la masse	9		
10	3	Erreur dynamique, modulateurs ABS – tous les modulateurs	7	7	Codes d'anomalie dynamique, modulateur ABS. <i>Passer à la section H, page 32.</i>
10	4	Activité ABS excessive	1		Anomalie dynamique, capteur de vitesse de roue. <i>Passer à la section G, page 31.</i>
BLOC DE COMMANDE ÉLECTRONIQUE (BCE)					
11	1	Erreur interne BCE	254	12	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier les connecteurs (corrosion, dommage). Vérifier l'état du câblage. Après réparations ou si aucun problème détecté, effacer les anomalies. Si les codes réapparaissent, remplacer le module Bendix TABS-6.

Codes d'anomalie (suite)

1er chiffre	2e chiffre	Explication des codes d'anomalie clignotants	J1587 (SID)	J1587 (FMI)	Correctif
11	2	Erreur de configuration BCE	254	13	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la configuration ABS avec les codes clignotants ou les outils de diagnostic. • Au besoin, rétablir la configuration ABS par défaut, puis mettre sous tension pour lancer la configuration automatique.
DIAGNOSTIC J1587					
12	1	Diagnostics J1587 court-circuités ou ouverts	250	3, 4, 5, 6 ou 12	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le câblage ou les connecteurs (corrosion, endommagement) entre le BCE et le Diagnostic J1587. • Vérifier ce qui suit : <ul style="list-style-type: none"> - Au connecteur faisceau BCE à 18 broches : <ul style="list-style-type: none"> (a) Continuité du câblage, du Diagnostic J1587 au voyant (dispositif auxiliaire). (b) +12 V n'est pas mesuré au fil de Diagnostic J1587. - Au connecteur de Diagnostic J1587 : <ul style="list-style-type: none"> (a) Aucune continuité du fil, du Diagnostic J1587 à la masse. (b) Aucune continuité du fil, du Diagnostic J1587 à une autre broche BCE. (c) Remplacer/réparer au besoin le câblage ou les composants du Diagnostic J1587.
VOYANT ABS MONTÉ SUR REMORQUE					
13	1	Voyant ABS court-circuité ou ouvert	81	3, 4, 5, 6 ou 12	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le câblage ou les connecteurs (corrosion, endommagement) entre le BCE et le Diagnostic J1587. • Vérifier ce qui suit : <ul style="list-style-type: none"> - Au connecteur faisceau BCE à 18 broches : <ul style="list-style-type: none"> (a) Continuité du câblage, du Diagnostic J1587 au voyant (dispositif auxiliaire). (b) +12 V n'est pas mesuré au fil du voyant ABS. - Au connecteur du voyant ABS : <ul style="list-style-type: none"> (a) Aucune continuité du fil, du voyant ABS à la masse. (b) Aucune continuité du fil, du voyant ABS à une autre broche BCE. (c) Remplacer/réparer au besoin le câblage ou les composants du voyant ABS.
RAPPEL DE MAINTENANCE					
14	1	Alerte d'usure du patin	70	1	Vérifier l'usure du patin. Réparer au besoin.
14	2	Rappel de maintenance	104	0	Expiration de la fonction de rappel de maintenance. Effectuer la maintenance prévue, puis remettre en fonction le rappel avec le logiciel de diagnostic Bendix® ACom®.

Dépannage : Outils de diagnostic manuels ou informatiques

MODE D'EMPLOI DES OUTILS DE DIAGNOSTIC MANUELS OU INFORMATIQUES

Les outils de diagnostic manuels ou informatiques (outil de diagnostic distant pour remorque Bendix® TRDU™ (Trailer Remote Diagnostic Unit), logiciel de diagnostic Bendix® ACom®, outil ProLink™) sont également utiles pour le dépannage, l'effacement des codes d'anomalie et une reconfiguration.

OUTILS DE DIAGNOSTIC ABS DE BENDIX

Logiciel de diagnostic Bendix® ACom®

Le logiciel PC de diagnostic Bendix ACom (version 6.5 ou plus récente) offre le niveau d'assistance le plus complet pour diagnostiquer le module TABS-6; il prend en charge les fonctionnalités RP-1210A. Avec ACom, le personnel d'entretien peut en effet :

- Obtenir les données des codes d'anomalie (actifs, et inactifs [enregistrés])
- Récupérer l'historique des anomalies
- Effacer les codes inactifs et l'historique des anomalies
- Vérifier la configuration du bloc de commande électronique (BCE)
- Procéder aux essais du système et des composants
- Lire/Écrire les renseignements au client sur un mémoire bloc-notes
- Enregistrer et imprimer les renseignements
- Obtenir une aide au dépannage

Pour établir un diagnostic du module Bendix TABS-6 avec un PC et le logiciel de diagnostic Bendix ACom, on branche le port USB de l'ordinateur sur le connecteur de diagnostic du véhicule au moyen d'un adaptateur de communications conforme RP-1210A.

Pour un complément d'information sur le logiciel de diagnostic Bendix ACom ou sur les outils conformes RP-1210A, communiquer avec Bendix ou le point de vente de pièces Bendix local autorisé.

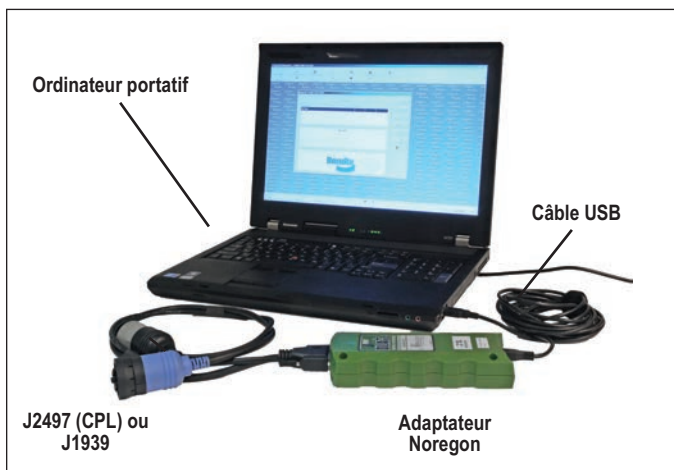


FIGURE 10 – ORDINATEUR PORTATIF AVEC LOGICIEL DE DIAGNOSTIC BENDIX ACOM



FIGURE 10 – OUTIL DE DIAGNOSTIC DISTANT BENDIX® POUR REMORQUE

Outil de diagnostic distant Bendix pour remorque (TRDU, Trailer Remote Diagnostic Unit)

L'outil TRDU de Bendix donne au technicien une indication visuelle des codes d'anomalie du système de freinage antiblocage (ABS). Cet outil a été pensé pour les systèmes ABS de remorque Bendix. En conséquence, Bendix ne fait aucune déclaration de conformité (fonctionnement, convivialité) de cet outil avec d'autres marques de systèmes ABS de remorque.

Caractéristiques du Bendix TRDU

On raccorde l'outil TRDU à un adaptateur sept (7) broches à sept (7) broches (Cf. Figure 12), puis au J560 du véhicule tracteur. L'outil TRDU communique par les CPL.

L'outil de diagnostic TRDU permet au technicien de :

- Dépanner le système ABS au moyen des codes d'anomalie signalés par les diodes électroluminescentes.
- Réinitialiser les codes d'anomalie des BCE ABS de Bendix®, en plaçant un aimant sur le contacteur de réinitialisation de l'outil TRDU pendant moins de six (6) secondes.
- Lancer un mode d'auto-configuration utilisé par les BCE ABS de Bendix, en plaçant un aimant sur le contacteur de réinitialisation de l'outil TRDU pendant plus de six (6) secondes, mais moins de 11 secondes.

Codes à DEL d'anomalie	
VLT - Courant	MOD2 - Modulateur 2
ECU - Contrôleur ABS (BCE)	MOD3 - Modulateur 3
SEN - Capteur de vitesse roue	LFT - Gauche
MOD1 - Modulateur 1	RHT - Droit
	ADD - Supplémentaire
	ODO - Odomètre

Exemple : Si le code d'anomalie est « Capteur supplémentaire droit », l'outil TRDU™ éclairera une diode verte et trois diodes rouges.

DEL
Vertes
VLT
Bleues
ODO
Toutes les autres sont rouges

FIGURE 11 – CODES D'ANOMALIE (DIAGNOSTICS)



FIGURE 12 – OUTIL BENDIX® TRDU™ ET ADAPTATEUR

Principe de fonctionnement de l’outil de diagnostic distant Bendix® pour remorque (TRDU™)

Après la connexion de l’outil TRDU à l’adaptateur, et la liaison de l’ensemble adaptateur/TRDU au connecteur de la remorque et au connecteur J560 du véhicule tracteur, tous les voyants DEL s’allument et la diode verte clignote 4 fois pour signaler la communication.

Si le bloc de commande électronique (BCE) ABS n’a aucun code d’anomalie actif, seule la DEL verte reste allumée.

Mais si le BCE ABS a un code d’anomalie actif, l’outil TRDU allume les diodes rouges pour signaler au technicien le composant ABS défectueux et son emplacement sur le véhicule. (Cf. Figure 13.) Si le système ABS a plusieurs codes d’anomalie, l’outil TRDU signale un premier code, attend que le composant soit réparé et l’anomalie effacée, puis affiche le code suivant.

Après que la communication a été établie, la diode bleue de l’outil TRDU clignote plusieurs fois pour indiquer le kilométrage enregistré. Observer la séquence et le nombre de clignotements ou d’éclairs de la diode pour relever le compteur. Cf. *Fonction odomètre à la page 8 pour plus de détails.*

- VLT (Le clignotement signale une surtension ou une tension trop basse)

Une recherche de panne supplémentaire est parfois nécessaire pour cerner le problème et corriger l’anomalie dès la toute première fois.

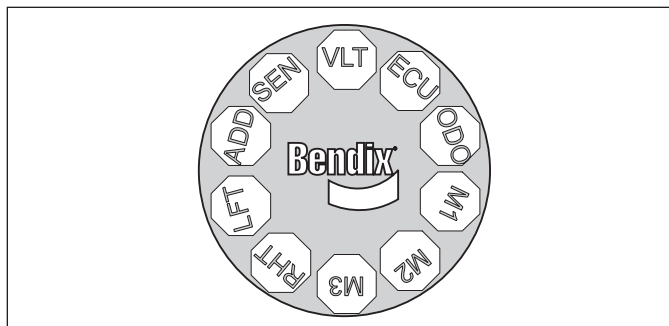


FIGURE 13 – EMBLACEMENT DES DIODES, OUTIL BENDIX TRDU

Fonction de réinitialisation du Bendix TRDU

Le contacteur magnétique de réinitialisation est situé à côté de la lettre B du logo Bendix, au sommet de l’outil TRDU. L’activation requiert un aimant de 30 gauss (0,003 tesla) au minimum.

Principes de réinitialisation :

1. Placer l’aimant au-dessus du commutateur pendant moins de six (6) secondes pour envoyer la commande « effacer les codes d’anomalie ».
2. Placer l’aimant au-dessus du commutateur pendant plus de six (6) secondes, mais moins de 11 secondes, pour envoyer la commande « auto-configuration » de l’ABS Bendix.

Il est en outre conseillé à l’utilisateur, à la fin d’une vérification, de couper et de rétablir l’alimentation électrique au BCE ABS, puis de vérifier au voyant ABS et à l’outil TRDU s’il n’y a pas d’autre code d’anomalie.

Cartouche Bendix multiprotocole MPSI

MPSI fournit une cartouche Bendix destinée à l’outil Pro-Link™. Pour de plus amples renseignements sur la cartouche de diagnostic Bendix par MPSI, communiquer avec Bendix ou le point de vente de pièces Bendix local autorisé.

Outil de diagnostic CPL

Des outils de diagnostic sont disponibles; ils détectent la présence d’un signal CPL et établissent des diagnostics plus approfondis directement sur la ligne d’énergie. Pour de plus amples renseignements sur ces outils de diagnostic, communiquer avec Bendix ou le point de vente de pièces Bendix local autorisé.

CONTACTS BENDIX

www.Bendix.com

L’annuaire en ligne de Bendix permet de trouver facilement les personnes-ressources. Cette page est en effet une porte d’accès aux personnes-ressources du soutien technique, aux ingénieurs services, aux directeurs de comptes Bendix, aux contacts à l’étranger, etc. Bendix.com est une source inépuisable de ressources Bendix.

Équipe de soutien technique Bendix

Pour une aide technique directe et en personne, appeler l’équipe de soutien technique Bendix :

1 800 AIR-BRAKE (1 800 247-2725),

du lundi au vendredi, de 8 h à 18 h HNE, et suivre les directives du message enregistré.

L’équipe de soutien technique Bendix peut aussi être jointe par courriel au : techteam@bendix.com.

Pour un service plus efficace, consigner l’information suivante avant d’appeler l’équipe de soutien technique Bendix (ou la donner dans le courriel) :

- Numéro de modèle du produit Bendix, code d’article et configuration.
- Marque et modèle du véhicule.

- Configuration du véhicule (nombre d'essieux, dimension des pneus, etc.).
- Symptômes d'anomalies du système : À quel moment surviennent-ils?
- Quels codes d'anomalie ont été identifiés avec les voyants DEL, les codes clignotants ou les outils de diagnostic?
- Quelles mesures/recherches d'anomalies ont été effectuées?
- Les documents techniques Bendix utilisés ou souhaités.

MAINTENANCE DU MODULE BENDIX® TABS-6™



La configuration par défaut des modules TABS-6 est 2 capteurs-1 modulateur (2C/1M) : s'ils détectent la présence d'autres capteurs ou modulateurs, ils passeront automatiquement en mode d'auto-configuration ABS. Une mauvaise configuration ABS peut entraîner un code d'anomalie ou compromettre le fonctionnement de l'ABS. Avant et après l'activation d'une auto-configuration, toujours vérifier la configuration ABS courante avec les codes clignotants ou un outil de diagnostic.

Avant la maintenance d'un module Bendix TABS-6, toujours suivre les étapes suivantes :

1. Observer toutes les consignes générales de sécurité, y compris, sans s'y limiter, celles de la page 2 de ce document.
2. Mettre hors tension.
3. Dépressuriser tous les réservoirs.
4. Éliminer autant de facteurs de pollution que possible avant de débrancher les connexions électriques et les conduites d'air.
5. Noter la position de montage du module Bendix TABS-6 sur le véhicule.

DÉMONTAGE DU MODULE BENDIX TABS-6

1. Faire coulisser la patte de verrouillage vers la gauche pour ouvrir le couvercle. Mettre le couvercle de côté.
2. Débrancher le connecteur BCE (5 ou 18 broches) et les deux connecteurs des capteurs de vitesse (2 broches chacune).
3. Marquer pour faciliter leur remontage, puis retirer les conduites d'air et les bouchons du module.
4. Déposer le module : retirer les fixations de montage ou tourner l'ensemble dans le sens antihoraire du bâti du réservoir.

ENTRETIEN DU FILTRE DE L'ORIFICE DE COMMANDE

L'orifice de commande du module Bendix TABS-6 abrite un filtre en ligne (Cf. Figure 1). Examiner ce filtre (et le nettoyer s'il est sale) tous les quatre mois, 55 000 km (34 000 milles), ou toutes les 1 200 heures de fonctionnement (ou plus fréquemment lorsque le filtre subit un service sévère). Remplacer un filtre endommagé par un neuf. La vérification du filtre doit également faire partie d'un diagnostic des anomalies de freinage, une fois exclues les autres causes probables.

REPLACEMENT D'AUTRES CONTRÔLEURS ABS

Le module Bendix TABS-6 a été pensé comme pièce de rechange des contrôleurs ABS de remorque MC-12™, MC-30™ et A-18™ de Bendix®. Par conséquent, un module Bendix TABS-6 et son propre faisceau de fils torsadés doivent remplacer l'ensemble au complet contrôleur/faisceau de fils torsadés des modèles MC-12, MC-30 et A-18 lorsque des pièces de rechange sont requises. Par ailleurs, lors du remplacement du contrôleur Bendix® MCE-12™, la fonction de sûreté intégrale (soupape EV-2™) doit être remplacée par une combinaison clapet double Bendix® DC-4® et valve relais TR-3™. Cf. pages 20-23 pour les détails sur la tuyauterie. Des trousse de module Bendix TABS-6 sont disponibles pour remplacer les contrôleurs et faisceaux MC-12, MC-30 et A-18. Pour de plus amples renseignements à ce sujet, communiquer avec Bendix ou le point de vente de pièces Bendix local autorisé.

1. Débrancher le connecteur d'alimentation et les capteurs de vitesse sur le faisceau du contrôleur Bendix MC-12, MC-30 ou A-18.
2. Enlever les conduites d'air et les bouchons du contrôleur.
3. Déposer le contrôleur Bendix MC-12, MC-30 ou A-18 avec son faisceau : dévisser les écrous de montage ou tourner l'ensemble dans le sens antihoraire du bâti à manchon fileté du réservoir.
4. Poser le nouveau faisceau, en commençant au connecteur d'alimentation; diriger ensuite le faisceau vers le BCE en le fixant proprement tous les 18 po (46 cm).
5. Consulter ensuite la section Remontage du module Bendix TABS-6.

REMONTAGE DU MODULE BENDIX TABS-6



Les modules de rechange Bendix TABS-6 sont configurés par défaut sur 2 capteurs-1 modulateur (2C/1M) : s'ils détectent la présence d'autres capteurs ou modulateurs, ils passeront automatiquement en mode d'auto-configuration ABS. Une mauvaise configuration ABS peut entraîner un code d'anomalie ou compromettre le fonctionnement de l'ABS. Avant et après l'activation d'une auto-configuration, toujours activer les codes clignotants pour vérifier la configuration ABS courante.

Examiner la visserie d'origine : l'utiliser à nouveau au remontage si elle est en bon état. Si une visserie de rechange est nécessaire, choisir des boulons, écrous et rondelles classe 5 3/8-18, (montage cadre) ou un manchon fileté 3/4 po nomenclature 80 (acier de forte épaisseur) pour le montage sur réservoir.

Vérifier l'emplacement de montage choisi et nettoyer au besoin.

REMARQUE : Vérifier tous les composants, y compris le module de recharge ABS de remorque (dommages externes, par ex., boîtiers de l'électronique ou orifices de passage fissurés). Ne pas monter un composant endommagé sur le véhicule; il doit être remplacé.

1. Orienter et fixer le module dans la même position d'origine (l'orifice de sortie doit pointer directement vers le bas) :
Modules montés sur réservoir : Poser l'embout à manchon dans l'orifice d'alimentation du modulateur. Serrer ensuite tout l'ensemble à bloc dans l'orifice de réservoir. Veiller à ne pas serrer outre mesure : le corps du modulateur pourrait subir des dommages.
Modules montés sur cadre : Serrer les écrous de montage à un couple de 180-220 lb-po (20-25 Nm).
2. Raccorder les conduites d'air, puis remettre les bouchons sur le module. Des bouchons supplémentaires seront parfois nécessaires selon le montage. S'assurer qu'aucun produit d'étanchéité pour filetage ne pénètre dans le modulateur. Avant de remettre le véhicule en service, vérifier l'étanchéité de toutes les conduites d'air et de leurs raccords.
3. Rebrancher le BCE et les connecteurs des capteurs de vitesse sur le module. Appliquer un peu de graisse diélectrique sur chaque broche de connexion avant de rebrancher.
4. Le module neuf Bendix® TABS-6™ doit parfois être reconfiguré pour bien fonctionner. Cf. *Configuration automatique à la page 8*.
5. Effectuer les essais d'étanchéité et de fonctionnement avant la remise en service du véhicule.

ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ ET DE FONCTIONNEMENT



L'application d'un scellant pour filetage est obligatoire sur les raccords NPT; elle est recommandée sur les raccords NPTF (scellant avec PTFE, pré-appliqué ou appliqué à la main). Si l'on utilise un scellant appliqué à la main, il faut veiller à ne pas en mettre trop. Toujours suivre les recommandations de scellant pour filetage (pré-appliqué ou appliqué à la main) du fabricant de raccords. L'utilisation de ruban PTFE n'est pas approuvée et annulera la garantie des tiroirs relais modulateurs des Bendix ABS/TRSP.

1. Caler les roues avant de commencer les essais.
2. Établir la pression du système de frein à air comprimé, puis vérifier le réglage des freins.
3. Serrer et desserrer plusieurs fois les freins de remorque : vérifier le bon fonctionnement du système de freinage à chaque roue.
4. Avec une solution savonneuse, vérifier l'étanchéité du module, du ou des modulateurs et de tous les raccords des conduites d'air :
Serrer à fond les freins de service de la remorque, puis vérifier l'étanchéité du corps d'électrovalve ABS. Si la fuite est excessive, soit plus d'une bulle de 2,54 cm (1 po) en une (1) minute, remplacer le module.
Desserrer les freins de la remorque puis vérifier l'étanchéité à l'orifice d'évacuation du modulateur : la fuite doit être inférieure à une bulle de 2,54 cm (1 po) dans les trois (3) secondes. Si la fuite est excessive à l'orifice d'évacuation, faire les essais suivants avant de remplacer le module :
 - Serrer les freins à ressort de la remorque. Vérifier à nouveau l'étanchéité autour de l'orifice d'évacuation du modulateur. Si l'orifice est désormais étanche, il y a une fuite entre le côté service et le côté urgence (alimentation) des cylindres de frein à ressort. Mais si la fuite à l'orifice est toujours excessive, remplacer le module Bendix TABS-6.
5. Mettre sous tension et observer la séquence de mise sous tension pour voir si le système fonctionne normalement. Cf. *page 7*.
6. Activer les codes clignotants ou utiliser un outil de diagnostic pour établir la configuration ABS actuelle. Au besoin, réinitialiser la configuration ABS et laisser le module se configurer automatiquement. Cf. *page 8*.
7. Le cas échéant, étalonner l'odomètre et définir ses paramètres avec un outil de diagnostic. Se référer à la section *Fonction odomètre, page 8*.
8. Lorsque l'on dispose d'un endroit sûr (par ex., une zone à accès limité ou une piste d'essai), on peut faire un essai routier du fonctionnement ABS : freiner brusquement à environ 30 km/h pour vérifier la réponse du système ABS; le blocage des roues ne doit pas être prolongé et l'intervention ABS doit être sonore. Le technicien est responsable de la réalisation de cet essai dans un lieu sécuritaire.

CÂBLAGE ABS

AVERTISSEMENT

Débrancher les connecteurs électriques du contrôleur ABS/TRSP avant un travail de soudure sur la remorque.

AVERTISSEMENT

Appliquer de la graisse diélectrique sur les connecteurs électriques pour les protéger contre l'infiltration d'humidité.

Tous les fils du faisceau du module Bendix TABS-6 ont un joint d'étanchéité à l'interface du connecteur et sont clairement étiquetés pour faciliter leur branchement.

La fabrication des faisceaux des modules Bendix TABS-6 repose sur une technologie de surmoulage. En conséquence, Bendix recommande de remplacer tout le faisceau s'il présente des signes de dommage ou de corrosion.

Lors d'un diagnostic d'anomalie du câblage ABS, suivre certaines règles générales en fonction du cas présent.

1. Vérifier le serrage de tous les fils et connecteurs et leur état (dommages, coupures, abrasions, etc.).
2. Regarder si les fils ne frottent pas (mauvais acheminement, pose mal faite) et corriger s'il y a lieu.
3. Vérifier le branchement et le verrouillage des connecteurs.
4. Regarder si les broches de connecteurs sont adéquatement graissées avec de la graisse diélectrique.
5. Les cosses des connecteurs doivent être exemptes de corrosion ou de dommages causés par l'environnement.
6. Ne jamais percer l'isolant des fils lors de la vérification de la continuité.
7. Ne pas déformer les broches ou douilles lors des essais avec un voltmètre/ohmmètre.
8. Il est fortement recommandé de fixer proprement les fils des capteurs et faisceaux tous les 18 po 45 cm.
9. Appliquer un peu de graisse diélectrique sur chaque broche de connexion avant de rebrancher.

ENTRETIEN DIVERS

AVERTISSEMENT



ENTRETIEN DES TÊTES D'ACCOUPEMENT

▲ **NE JAMAIS VERSER UN LIQUIDE** (alcool, antigel, additif, etc.) dans les têtes d'accouplement. Les liquides risquent d'enfler les joints toriques et d'étanchéité, de dégraisser ou de laisser des résidus nocifs.

- ▲ Empêcher les nids d'insectes, ainsi que l'infiltration et l'engorgement des conduites d'air par des impuretés. Vérifier la présence et la propreté des filtres.
- ▲ Purger les réservoirs d'air de la remorque au moins tous les six (6) mois.

Les liquides/impuretés peuvent occasionner une **DÉFAILLANCE DES FREINS À AIR** ou le **DESSERRAGE IMPOSSIBLE** des freins de stationnement de la remorque.

AVERTISSEMENT

CONTRÔLE DU SYSTÈME BENDIX® ABS À LA MISE SOUS TENSION

À la mise sous tension, le voyant ABS de la remorque doit s'allumer un court instant (vérification de l'ampoule).

Si le voyant ne s'allume pas à la mise sous tension, le système ABS n'est pas alimenté ou l'ampoule doit être remplacée. Réparer le système ABS de la remorque.

- ▲ Si le voyant reste allumé après la mise sous tension, il y a peut-être un code d'anomalie actif. Réparer le système ABS de la remorque. (Pour assurer la fonctionnalité complète ABS/TRSP, réparer aussitôt que possible.)

Autres pratiques importantes :

- ▲ Suivre toutes les pratiques courantes de l'industrie en matière de sécurité.
- ▲ Enduits d'étanchéité pour raccords ABS : pré-appliqués ou appliqués à la main; jamais du ruban PTFE (cela annulerait la garantie Bendix ABS).
- ▲ Assujettir les capteurs aux conduites d'air avec des agrafes ouvertes (jamais avec des attaches de câble).
- ▲ Purger les réservoirs d'air de la remorque au moins tous les six (6) mois.
- ▲ Débrancher le connecteur électrique du contrôleur ABS avant un travail de soudure sur la remorque.

Dépannage : Schémas des circuits

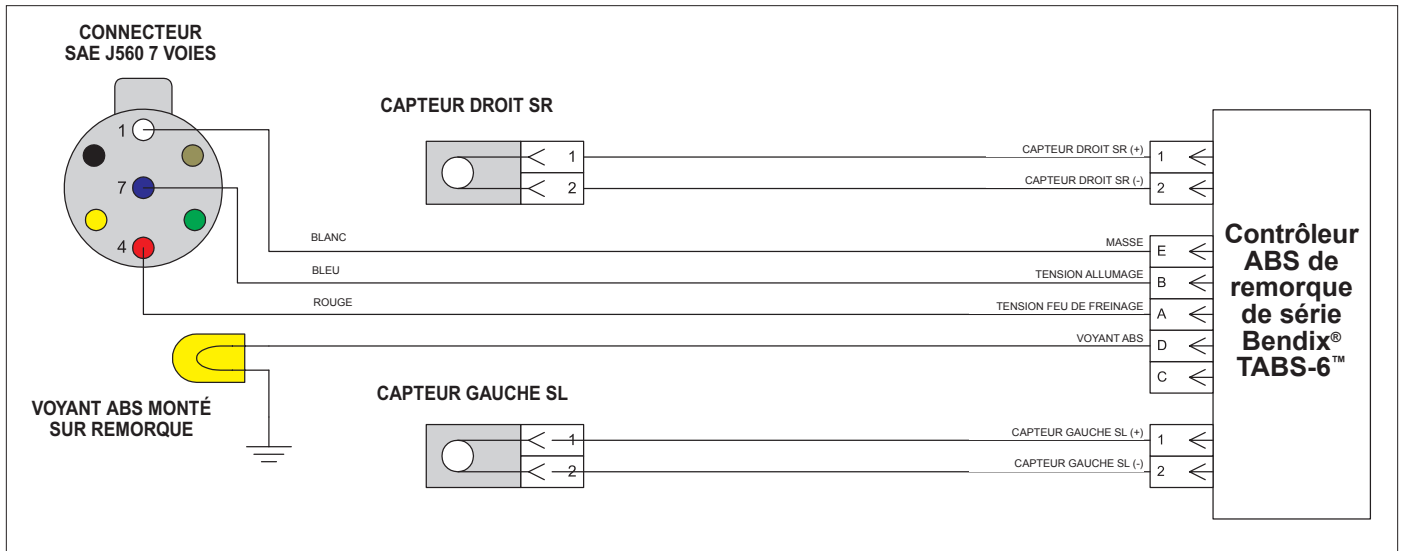


FIGURE 15 – SCHÉMA DE CIRCUIT – 2C/1M POUR MODULE DE SÉRIE BENDIX® TABS-6™ AVEC CONNECTEUR BCE À 5 BROCHES

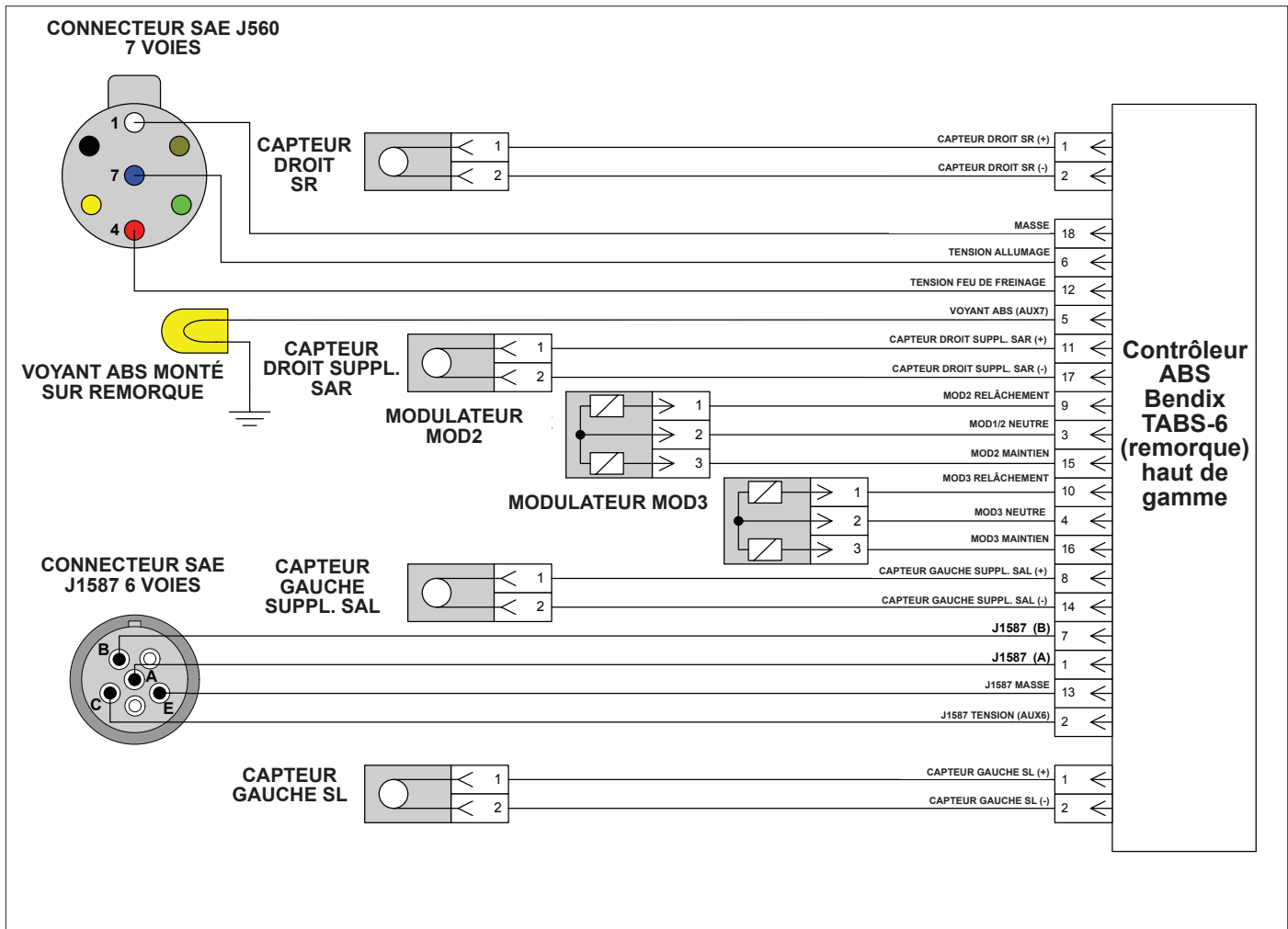
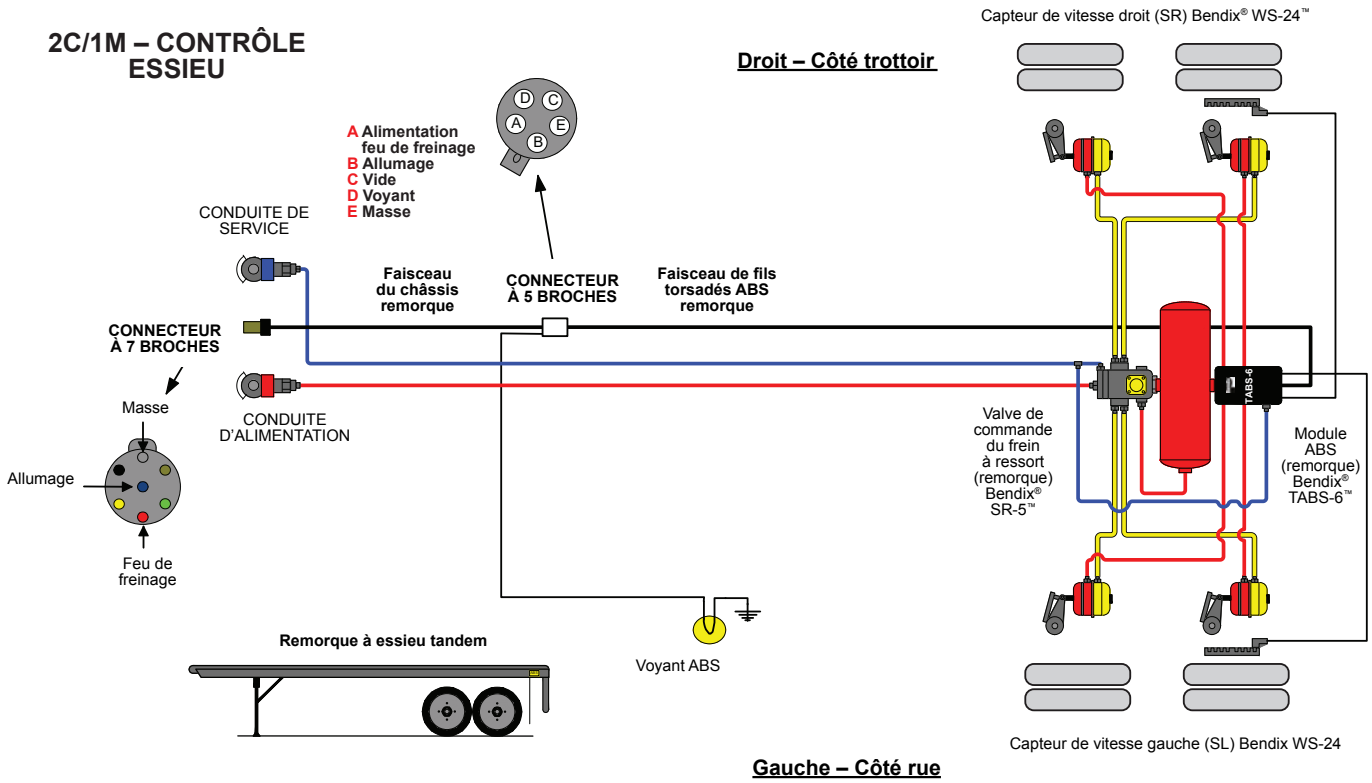


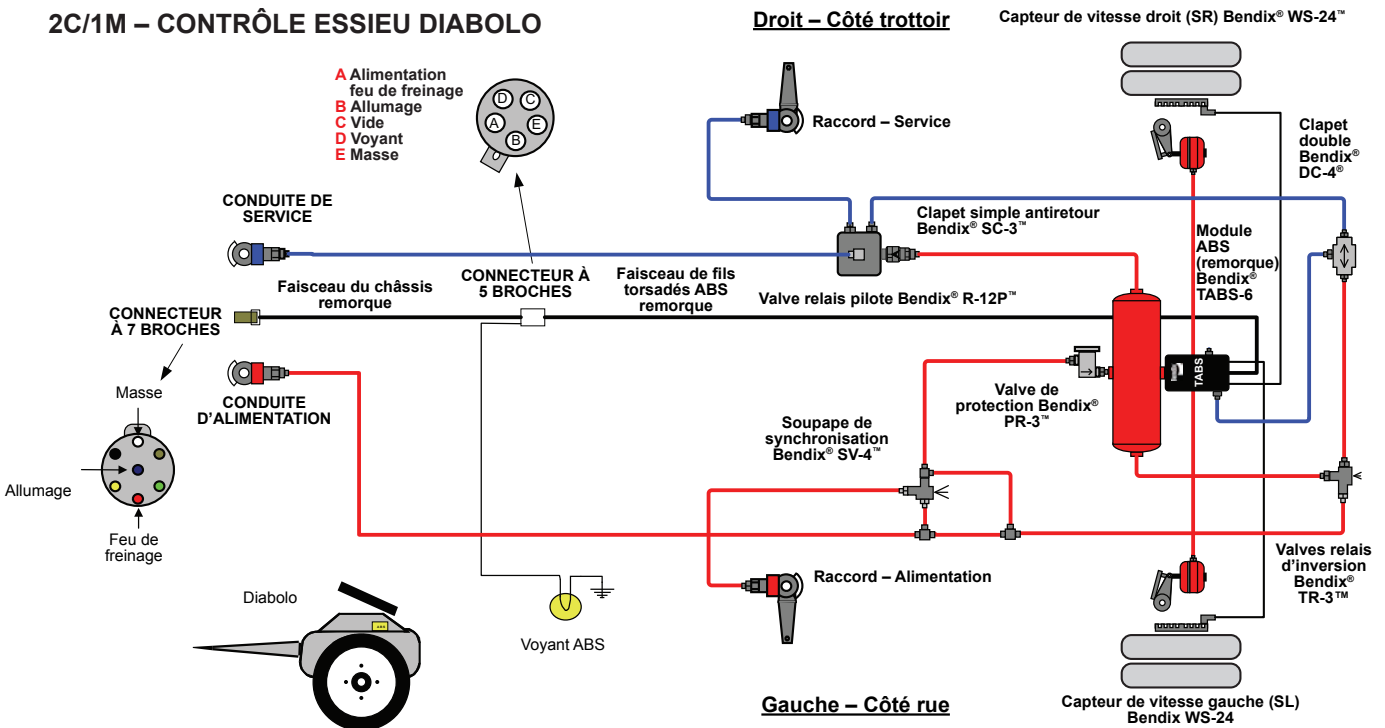
FIGURE 16 – SCHÉMA DU CIRCUIT, MODULE BENDIX TABS-6 HAUT DE GAMME (CONNECTEUR BCE 18 BROCHES) – 4C/3M

Dépannage : Schémas du système

2C/1M – CONTRÔLE ESSIEU

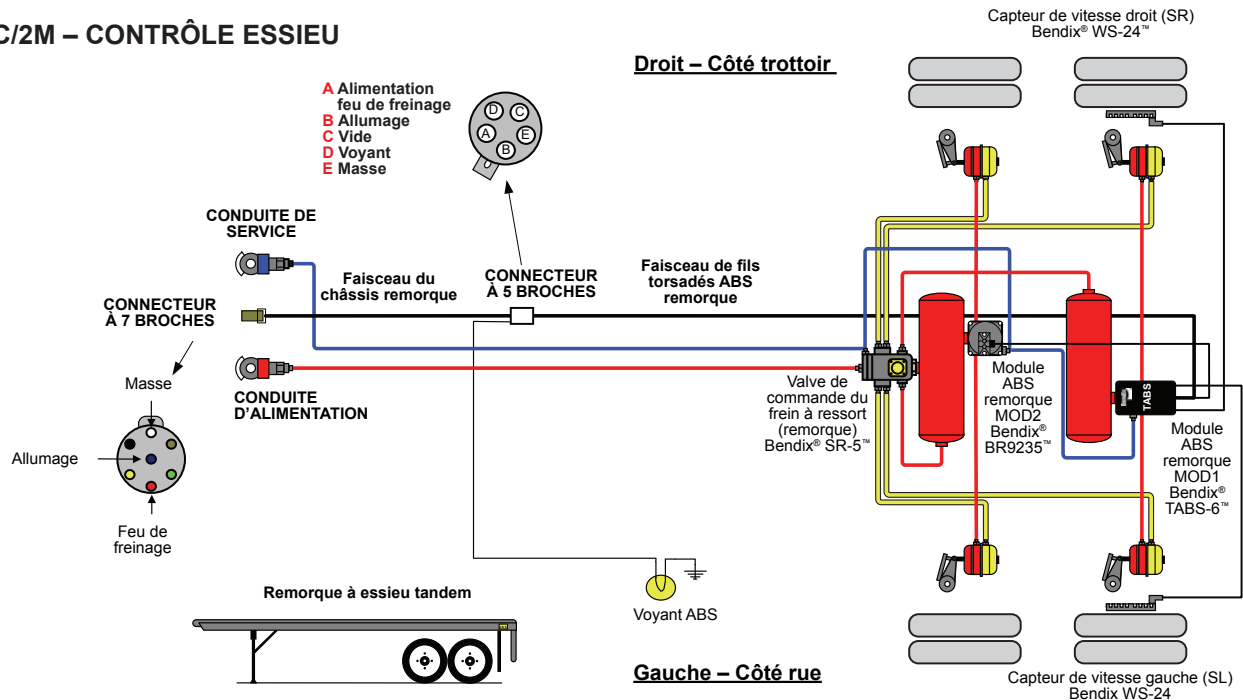


2C/1M – CONTRÔLE ESSIEU DIABOLO



Dépannage : Schémas du système (suite)

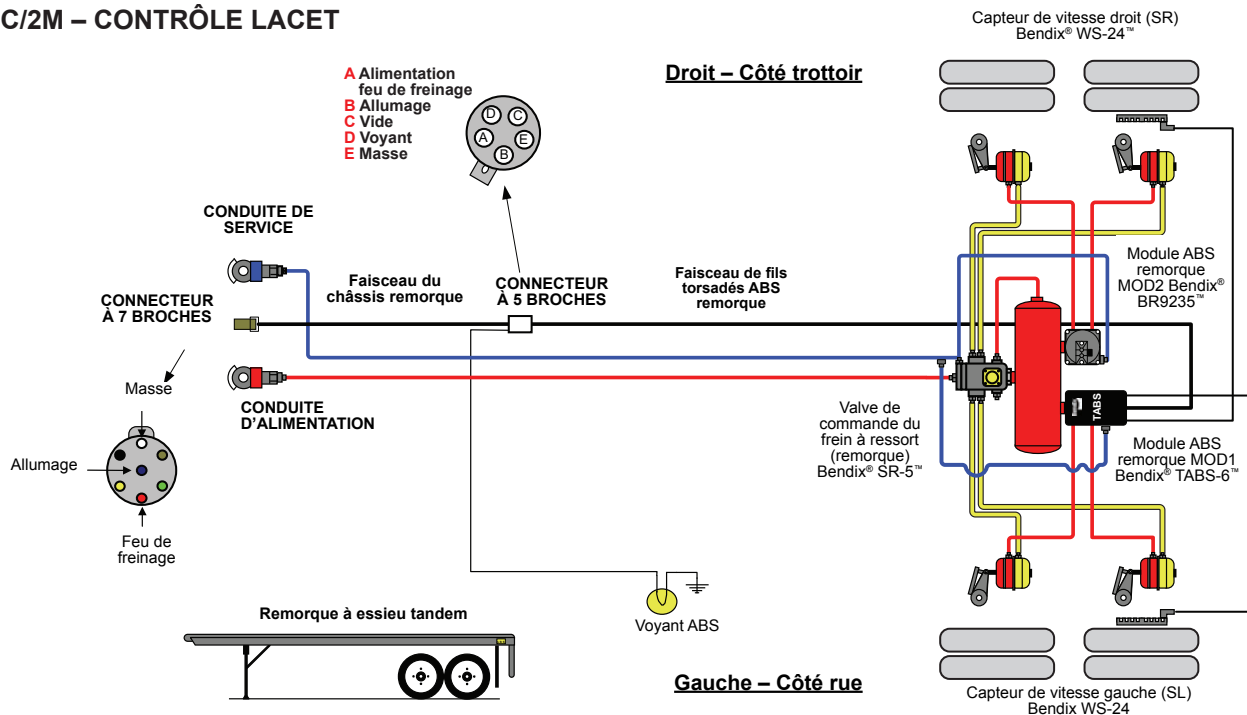
2C/2M – CONTRÔLE ESSIEU



Guides de montage : Configuration Bendix® TABS-6, 2C/2M, ABS essieu(x) :

- MOD1 (module ABS Bendix TABS-6) contrôle la (les) roue(s) d'essieu(x) primaire(s).
- MOD2 (modulateur Bendix® BR9235™) contrôle les roues d'essieu(x) auxiliaire(s).
- SL et SR (capteurs principaux droit et gauche) gèrent les roues de l'essieu primaire (toujours au sol) contrôlé par MOD1.
- Utilisations d'un essieu relevable : MOD2 contrôle les roues de celui-ci.

2C/2M – CONTRÔLE LACET

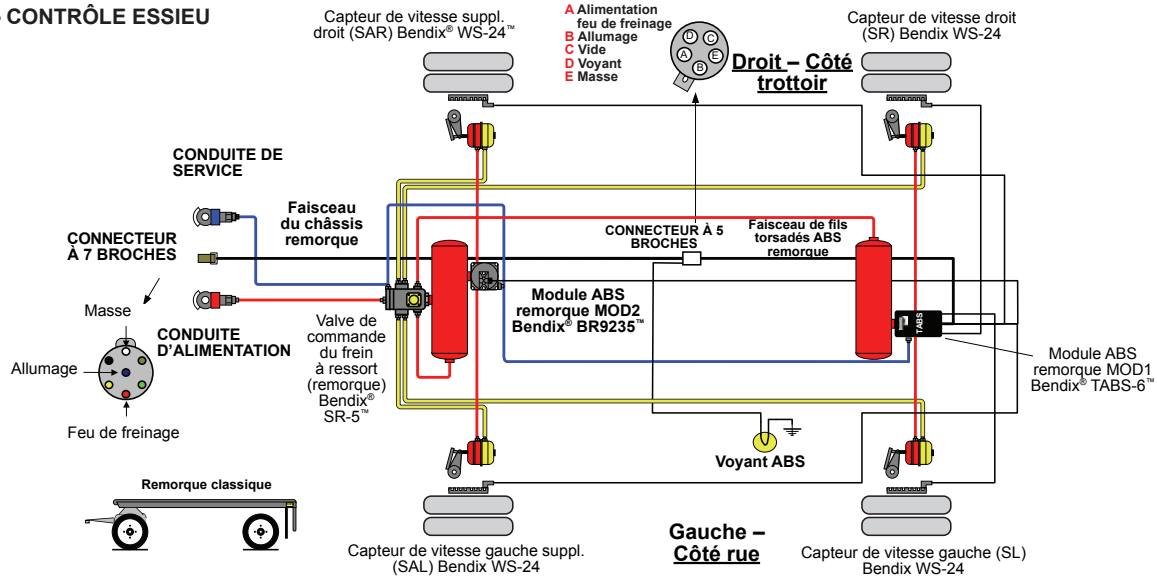


Guides de montage : Configuration TABS-6, 2C/2M, ABS latéral :

- MOD1 (module ABS Bendix TABS-6) contrôle la (les) roue(s) gauche(s) côté rue d'essieu(x) primaire(s).
- MOD2 (modulateur Bendix BR9235) contrôle la (les) roue(s) droite(s) côté trottoir d'essieu(x) primaire(s).
- Utilisations d'un essieu relevable : SL et SR (capteurs principaux droit et gauche) gèrent les roues de l'essieu stationnaire, non relevable.

Dépannage : Schémas du système (suite)

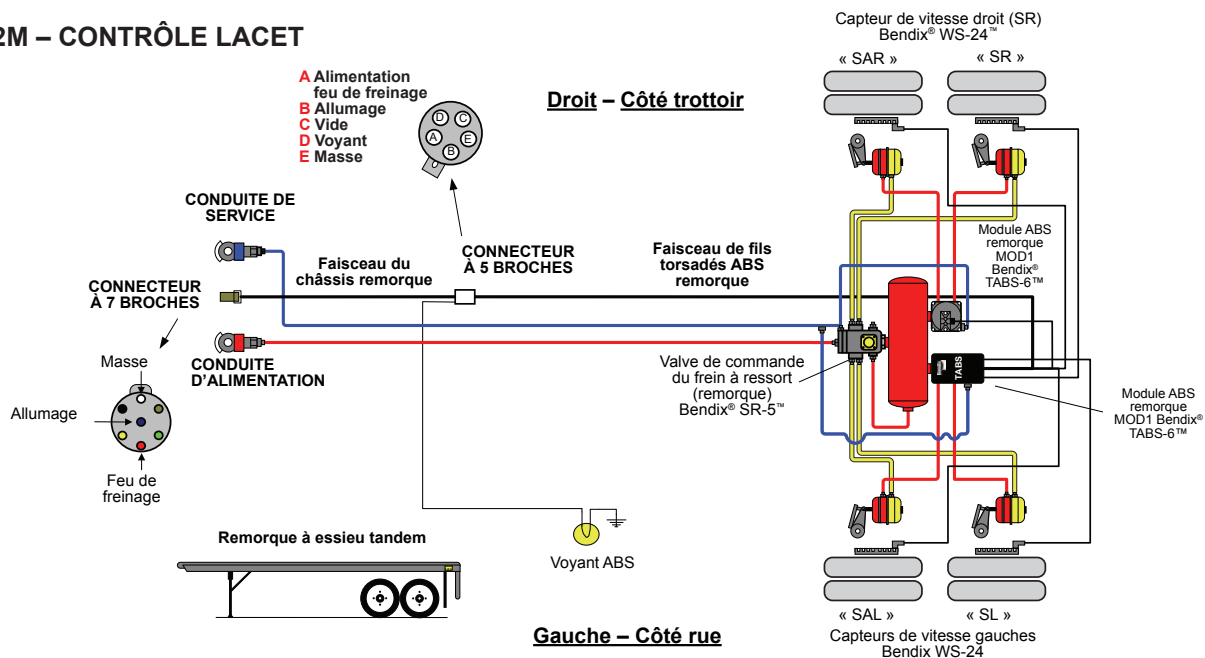
4C/2M – CONTRÔLE ESSIEU



Guides de montage : Configuration Bendix® TABS-6, 4C/2M, ABS essieu(x) :

- MOD1 (module ABS Bendix TABS-6) contrôle la (les) roue(s) d'essieu(x) primaire(s).
- MOD2 (modulateur Bendix® BR9235™) contrôle les roues d'essieu(x) auxiliaire(s).
- SL et SR (capteurs principaux droit et gauche) gèrent les roues de l'essieu primaire (toujours au sol) contrôlé par MOD1; ils sont raccordés au connecteur à 2 broches spécialisé du module Bendix TABS-6.
- SAL et SAR (capteurs supplémentaires) gèrent les roues contrôlées par MOD2; ils sont raccordés au connecteur à 18 broches du module Bendix TABS-6.
- Utilisations d'un essieu relevable : MOD2 contrôle les roues de celui-ci.

4C/2M – CONTRÔLE LACET

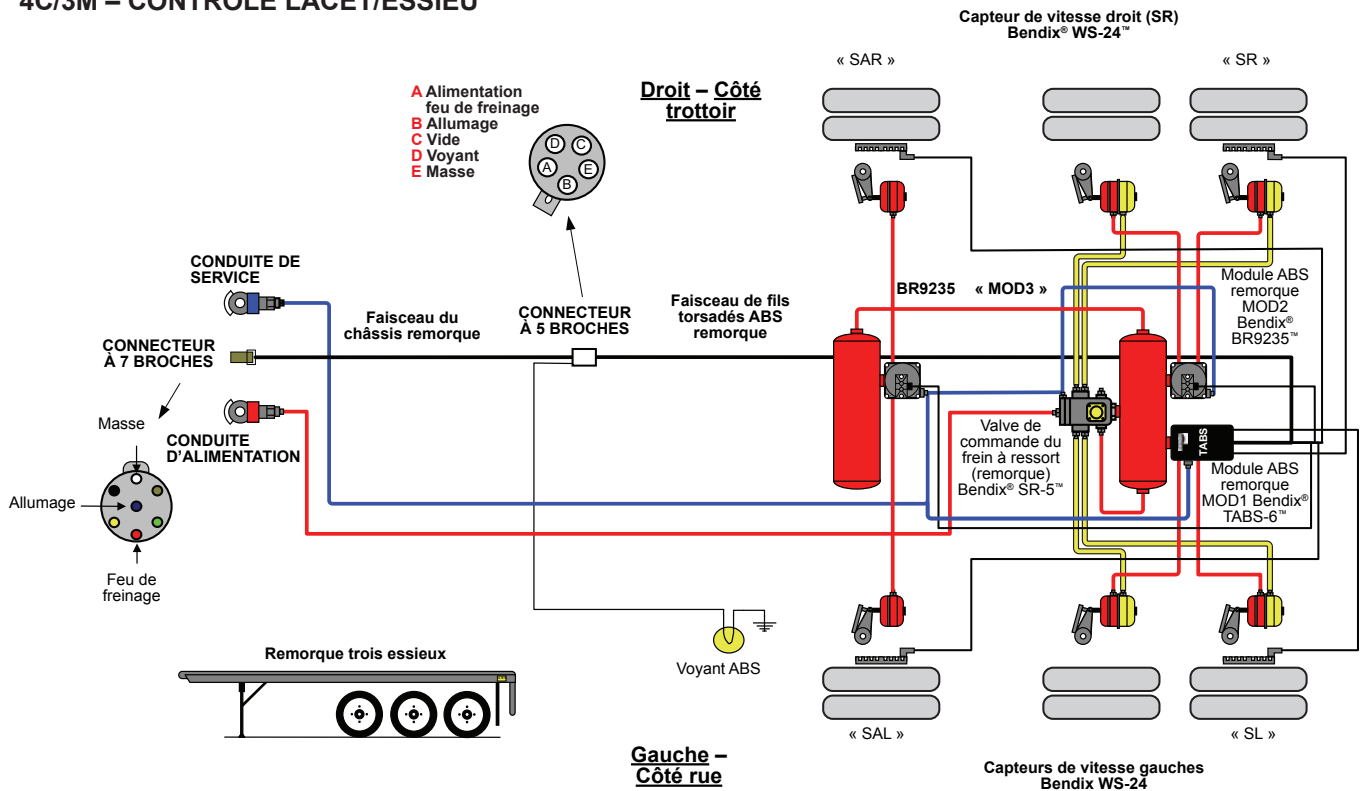


Guides de montage : Configuration TABS-6, 4C/2M, ABS latéral :

- MOD1 (module ABS Bendix TABS-6) contrôle la (les) roue(s) gauche(s) côté rue d'essieu(x) primaire(s).
- MOD2 (modulateur Bendix BR9235) contrôle la (les) roue(s) droite(s) côté trottoir d'essieu(x) primaire(s).
- SL et SR (capteurs principaux droit et gauche) sont raccordés au connecteur à 2 broches spécialisé du bloc de commande électronique du module Bendix TABS-6.
- SAL et SAR (capteurs supplémentaires droit et gauche) sont raccordés au connecteur à 18 broches spécialisé du bloc de commande électronique du TABS-6.
- Utilisations d'un essieu relevable : SAL et SAR (capteurs supplémentaires droit et gauche) gèrent les roues de l'essieu relevable.

Dépannage : Schémas du système (suite)

4C/3M – CONTRÔLE LACET/ESSIEU



Guides de montage : Configuration Bendix® TABS-6™, 4C/3M, ABS latéral/essieu(x) :

- MOD1 (module ABS Bendix TABS-6) contrôle la (les) roue(s) gauche(s) côté rue d'essieu(x) primaire(s).
- MOD2 (modulateur Bendix® BR9235™) contrôle la (les) roue(s) droite(s) côté trottoir d'essieu(x) primaire(s).
- MOD2 (modulateur Bendix BR9235) contrôle les roues d'essieu(x) auxiliaire(s).
- SL et SR (capteurs principaux droit et gauche) gèrent les roues de l'essieu primaire (toujours au sol) contrôlé par MOD1; ils sont raccordés au connecteur à 2 broches spécialisé du module Bendix TABS-6.
- SAL et SAR (capteurs supplémentaires) gèrent les roues contrôlées par MOD2; ils sont raccordés au connecteur à 18 broches du module Bendix TABS-6.
- Utilisations d'un essieu relevable : MOD3 contrôle les roues de celui-ci.

Schémas de procédés pour le dépannage

Les codes clignotants ou un outil de diagnostic servent à récupérer les données des codes d'anomalie du module Bendix® TABS-6™. Les organigrammes suivants aideront le technicien à cerner la cause du code d'anomalie et à confirmer sa provenance : composant, câblage ou connecteurs.

Pour commencer un dépannage, toujours regarder le voyant ABS sur la remorque ou le tableau de bord pendant la séquence de mise sous tension du module Bendix TABS-6. S'il faut faire des mesures électriques, toujours commencer par mesurer la tension et la résistance au connecteur du faisceau de fils BCE à 5 ou à 18 broches.

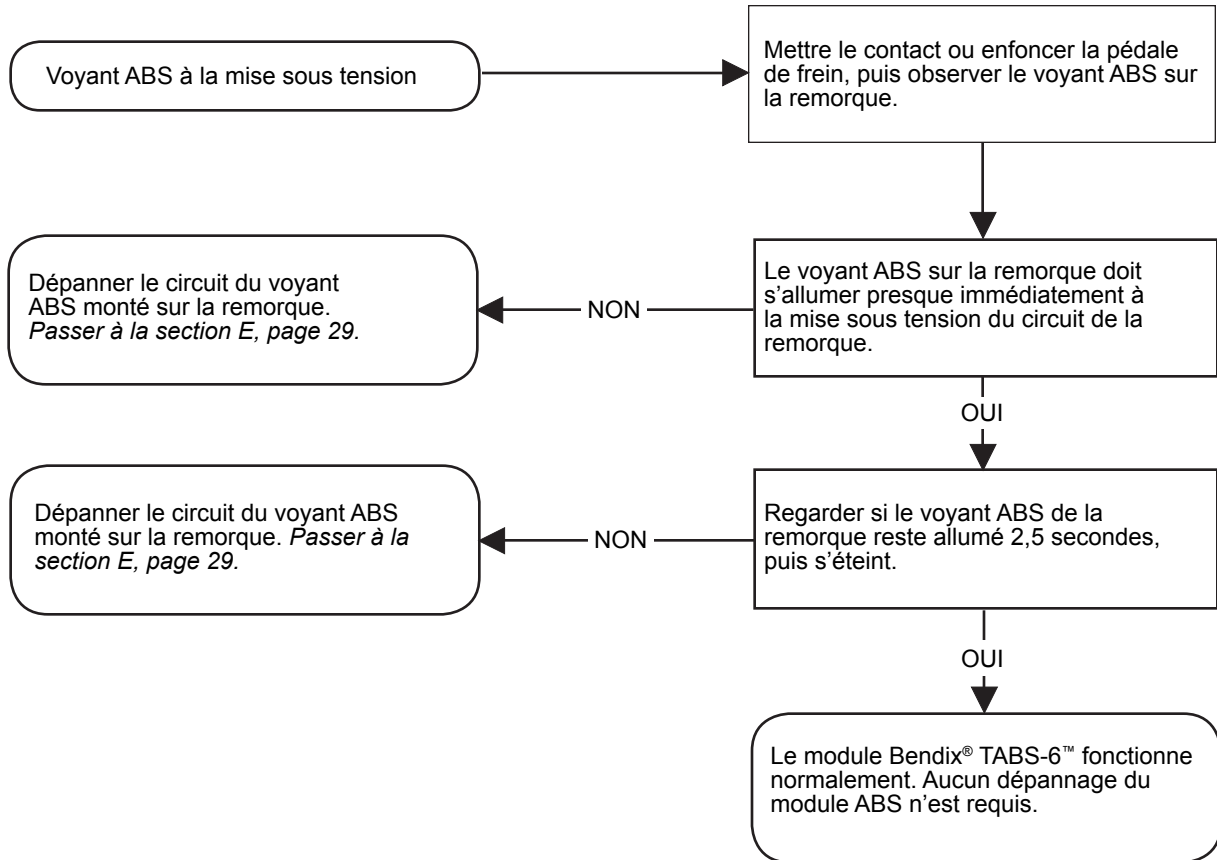
Une fois détectée l'anomalie du circuit, isoler la zone devant être réparée en mesurant à nouveau tous les branchements du circuit défectueux (vers le modulateur, le capteur de vitesse de roue, etc.).

Ne faire aucune mesure de tension ou de résistance aux broches du répartiteur de câblage du module.

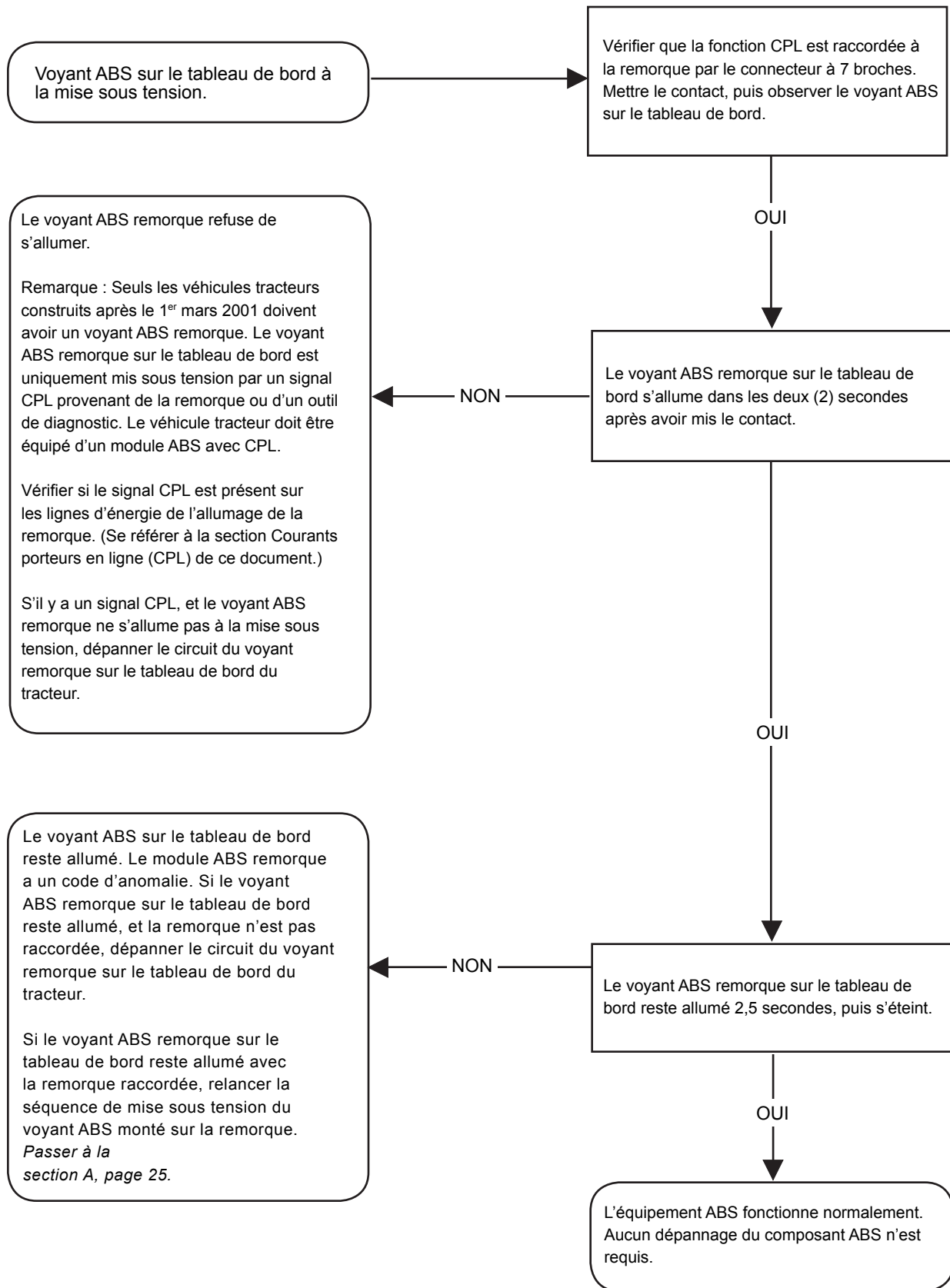
Schémas de procédés pour le dépannage

Section A : (Séquence de mise sous tension) Voyant ABS monté sur remorque	Page 25
Section B : (Séquence de mise sous tension) Voyant ABS monté sur planche de bord	Page 26
Section C : Codes d'anomalie clignotants Table codes à consultation rapide	Page 27
Section D : Code d'anomalie Consultation rapide, DEL de l'outil de diagnostic distant pour remorque (RDU™)	Page 28
Section E : Dépannage du circuit du voyant ABS monté sur la remorque	Page 29
Section F : Dépannage de l'alimentation électrique	Page 30
Section G : Dépannage des capteurs de vitesse Bendix® WS-24™ de roue (CVR)	Page 31
Section H : Dépannage des valves relais (modulateurs Bendix® BR9235™)	Page 32

SECTION A : (SÉQUENCE DE MISE SOUS TENSION) VOYANT ABS MONTÉ SUR LA REMORQUE



SECTION B : (SÉQUENCE DE MISE SOUS TENSION) VOYANT ABS SUR LE TABLEAU DE BORD



SECTION C : CODES D'ANOMALIE CLIGNOTANTS, TABLEAU DE CODES À CONSULTATION RAPIDE

1 ^{er} code clignotant		2 ^e code clignotant		Correctif
Code	Emplacement	Code	Explication	
1	Partout	1	Aucun code d'anomalie	• Système en parfait état de marche – aucun code d'anomalie détecté
2	Capteur SL	1	Signal capteur gauche non valide – large entrefer	• Passer à la section G – Anomalies dynamiques, capteurs de vitesse roue (CVR)
3	Capteur SR	2	Signal capteur droit non valide – perte de signal	• Passer à la section G – Anomalies dynamiques CVR
4	Capteur SAL	3	Signal capteur suppl. gauche non valide – bruyant	• Passer à la section G – Anomalies dynamiques CVR
5	Capteur SAR	4	Capteur suppl. droit court-circuité ou ouvert	• Passer à la section G – Anomalies statiques CVR
		5	Diamètre pneu hors plage	• Vérifier la taille et le gonflement du pneu, et le nombre de réducteurs. • Vérifier si le bloc de commande électronique (BCE) a les bons paramètres de dimension des pneus.
		6	Erreur de configuration du capteur suppl. droit	• Vérifier la configuration ABS. Au besoin, rétablir la configuration ABS par défaut, puis mettre sous tension pour lancer la configuration automatique.
6	Alimentation	1	Surtension	• Passer à la section F – Alimentation
		2	Basse tension	• Passer à la section F – Alimentation
		3	Résistance de ligne excessive	• Passer à la section F – Alimentation
7	Valve MOD1	1	Électrovalve de maintien (AUX) court-circuitée ou ouverte	• Passer à la section H – Anomalies du modulateur ABS
8	Valve MOD2	2	Électrovalve de sortie (AUX) court-circuitée ou ouverte	• Passer à la section H – Anomalies du modulateur ABS
9	Valve MOD3	3	Erreur dynamique du modulateur ABS	• Passer à la section H – Anomalies du modulateur ABS
		4	Erreur de configuration du modulateur	• Vérifier la configuration ABS. Au besoin, rétablir la configuration ABS par défaut, puis mettre sous tension pour lancer la configuration automatique.
10	Neutre	1	Commutateur basse tension, MOD1/2, court-circuité à la masse	• Passer à la section H – Anomalies du modulateur ABS
		2	Commutateur basse tension, MOD3 (AUX), court-circuité à la masse	• Passer à la section H – Anomalies du modulateur ABS
		3	Erreur dynamique, modulateurs ABS – tous les modulateurs	• Passer à la section H – Anomalies du modulateur ABS
		4	Activité ABS excessive	• Passer à la section G – Anomalies dynamiques CVR
11	BCE	1	Erreur interne BCE	• Vérifier les connecteurs (corrosion, dommage). Vérifier l'état du câblage. Après réparations ou si aucun problème détecté, effacer les anomalies. Si les codes réapparaissent, remplacer le module.
		2	Erreur de configuration BCE	• Vérifier la configuration ABS. Au besoin, rétablir la configuration ABS par défaut, puis mettre sous tension pour lancer la configuration automatique.
12	Diagnostics	1	Diagnostics J1587 (AUX6) court-circuités ou ouverts	• Vérifier le câblage ou les connecteurs (corrosion, dommage) entre le BCE et le Diagnostic J1587 (AUX6). Réparer/Remplacer au besoin le câblage ou les composants du Diagnostic J1587 (AUX6).
13	Voyant	1	Voyant ABS (AUX7) court-circuité ou ouvert	• Passer à la section E – Voyant ABS remorque

Lecture et effacement des codes d'anomalies pour le dépannage :

1. Garder sous tension le circuit de la remorque (clé de contact).
2. Dans les 15 secondes, enfoncer/relâcher la pédale de frein à chaque seconde :
 - (a) 3 fois pour afficher les codes d'anomalie actifs.
 - (b) 4 fois pour afficher les codes d'anomalie inactifs.
 - (c) 5 fois pour effacer les codes d'anomalie actifs.
3. Les codes clignotants seront affichés après un retard de 5 secondes.
4. Regarder le voyant monté sur la remorque et consigner le ou les codes clignotants.
5. Se référer à la table des codes clignotants pour en avoir une explication.
6. Au terme des réparations et de l'effacement des codes d'anomalie actifs, vérifier si le voyant est éteint.

SECTION D : CONSULTATION RAPIDE, DEL DES CODES D'ANOMALIE DE L'OUTIL BENDIX® TRDU™

Alimentation

Système OK – Une diode verte VLT restant allumée signale que le module est alimenté par la bonne tension. Aucune diode rouge allumée signifie aucune anomalie décelée.

Si le voyant ABS est allumé, avec aucune DEL rouge, *passer à la section E, page 29.*

Tension hors plage – Le clignotement de la diode verte VLT indique une tension BCE inférieure à 8,0 V c.c. ou supérieure à 16,0 V c.c. Elle continuera à clignoter aussi longtemps que la tension est hors plage. *Passer à la section F, page 30.*

Aucune tension – Si la diode VLT est éteinte, le module reçoit très peu ou pas du tout de courant, ou la communication n'est pas établie avec l'outil de diagnostic distant TRDU. La diode ECU pourrait alors être allumée. *Passer à la section F, page 30.*

Code d'anomalie pour les capteurs de vitesse de roue

La diode rouge SEN s'allume lorsqu'il y a un code d'anomalie de capteur de vitesse. L'exemple ci-dessus montre les diodes éclairées pour une anomalie SAR : SEN ADD RHT (capteur supplémentaire droit).

Le dépannage et la réparation d'une anomalie de capteur de vitesse suivent la même démarche. L'anomalie du capteur peut être statique ou dynamique.

Une anomalie statique indique une défectuosité de composant ou de câblage (court-circuit, circuit ouvert).

Une anomalie dynamique indique un signal ou un comportement anormal du capteur de vitesse. *Passer à la section G, page 31.*

Code d'anomalie du modulateur ABS

Les diodes rouges M1, M2 ou M3 s'allument lorsqu'il y a un code d'anomalie du modulateur ABS. L'exemple ci-dessus montre la diode éclairée pour une anomalie d'un second modulateur ABS (MOD2).

L'anomalie du modulateur peut être statique ou dynamique.

Une anomalie statique indique une défectuosité de composant ou de câblage (court-circuit, circuit ouvert).

Une anomalie dynamique de modulateur indique un comportement de vitesse de roue anormal pendant un freinage ABS. *Passer à la section H, page 32.*

Code d'anomalie ECU

La diode rouge ECU s'allume lorsqu'il y a un code d'anomalie interne du module TABS-6. Réinitialiser l'outil TRDU avec un aimant. Si le code d'anomalie réapparaît, remplacer le module.

Si la diode rouge ECU est allumée et la diode verte VLT est éteinte, la tension du module peut être très basse. Dans ce cas-là, *passer à la section F, page 30.*

Kilométrage de l'odomètre – L'outil TRDU affiche en permanence le kilométrage (x 1 000) par le clignotement de la diode bleue ODO. Il y aura une pause de 20 secondes entre les indications ODO.

À titre d'exemple : 152 431 km seront affichés de cette façon : 152 (x 1 000) ou 1 clignotement (pause), 5 clignotements (pause), 2 clignotements. Les zéros sont indiqués par deux éclairs brefs de la diode bleue ODO.

Réinitialisation magnétique – Toutes les diodes s'allument lorsqu'un aimant est maintenu sur le point de réinitialisation à proximité du B de Bendix. Lorsque l'aimant est placé moins de 6 secondes, les codes d'anomalie sont effacés. Lorsqu'il est placé plus de 6 secondes, la configuration ABS est réinitialisée. Si une ou plusieurs diodes ne s'allument pas, remplacer l'outil TRDU™. Ne pas effacer les codes d'anomalie avant d'avoir dépanné le composant défectueux signalé.

SECTION E : DÉPANNAGE DU CIRCUIT DU VOYANT MONTÉ SUR LA REMORQUE

Le voyant ABS sur la remorque ne s'est pas allumé pendant la séquence de mise sous tension.

Dépanner l'alimentation électrique au module. *Passer à la section F, page 30.*

Continuer si la tension est normale et le câblage est en bon état.

Mettre le module hors tension. Vérifier l'état du voyant ABS, du connecteur et de la masse. Avec un voltmètre/ohmmètre, vérifier la continuité du circuit à l'ampoule. Vérifier la continuité entre la masse du châssis de la remorque et la broche de masse du voyant ABS.

Si des réparations sont faites, relancer la séquence de mise sous tension. *Passer à la section A, page 25.*

Continuer si les vérifications (voyant, masse) sont satisfaisantes.

Le module étant hors tension, débrancher le connecteur BCE à 5 ou à 18 broches.

Vérifier la continuité entre la broche WL ABS du connecteur BCE et le connecteur du voyant ABS.

Si des réparations sont faites, relancer la séquence de mise sous tension. *Passer à la section A, page 25.*

Si l'anomalie persiste, remplacer le module.

Le voyant ABS sur la remorque reste allumé pendant la séquence de mise sous tension.

Vérifier s'il y a un code d'anomalie par l'une des méthodes suivantes :

- Codes clignotants (diagnostics) TABS-6. *Passer à la section C, page 27.*
- Outil de diagnostic distant pour remorque. *Passer à la section D, page 28.*
- Outils de diagnostic manuels ou informatiques.

S'il y avait une anomalie et que les réparations ont été faites, relancer la séquence de mise sous tension.

Passer à la section A, page 25.

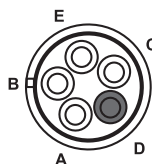
Continuer en l'absence de codes d'anomalie et lorsque le module ABS semble fonctionner normalement.

Le module étant hors tension, débrancher le connecteur BCE à 5 ou à 18 broches.

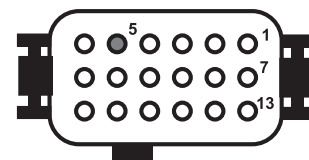
Avec un voltmètre, vérifier s'il y a un court-circuit à la borne Vbat (tension batterie), entre la broche WL ABS du connecteur BCE et le connecteur du voyant ABS.

Si des réparations sont faites, relancer la séquence de mise sous tension. *Passer à la section A, page 25.*

Si l'anomalie persiste, remplacer le module.

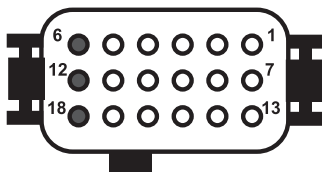
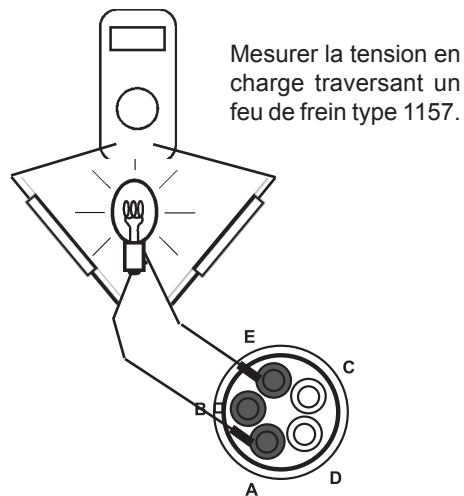
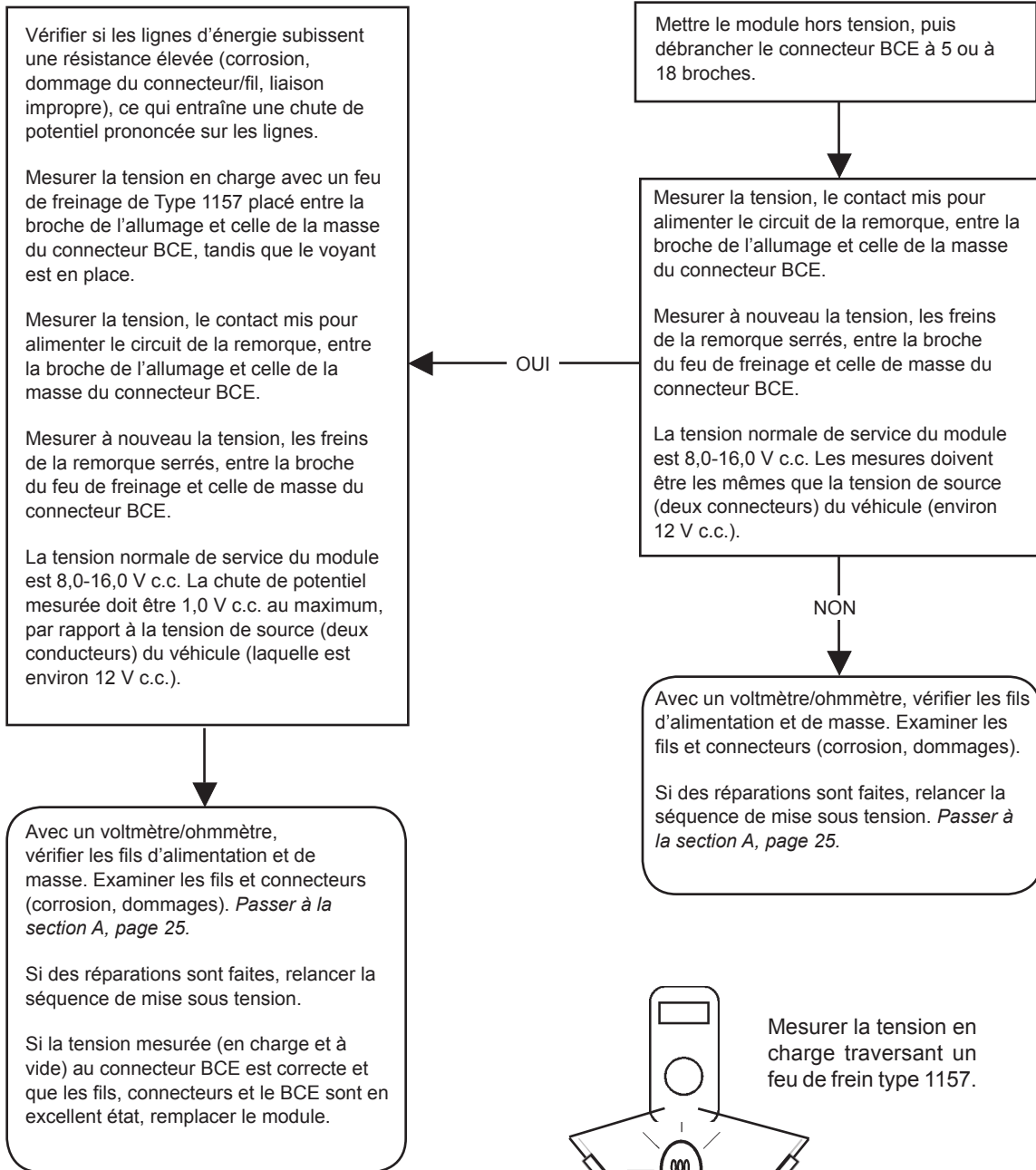


Vue interne du faisceau de fils du module Bendix® TABS-6™ de série
(Broche D : voyant ABS)



Vue interne du faisceau de fils du module Bendix TABS-6 haut de gamme (Broche 5 : voyant ABS)

SECTION F : DÉPANNAGE DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE



Vue interne du faisceau du module Bendix® TABS-6™ haut de gamme – mesure au connecteur BCE :
broche 6 (allumage) à broche 18 (masse) et
broche 12 (feu de freinage) à broche 18 (masse)

Vue interne du faisceau du module Bendix TABS-6 de série – mesure au connecteur BCE :
broche B (allumage) à broche E (masse) et
broche A (feu de freinage) à broche E (masse)

SECTION G : DÉPANNAGE, CODES D'ANOMALIE CAPTEUR DE VITESSE ROUE (CVR) BENDIX® WS-24™

Mettre le module hors tension, puis débrancher
le connecteur BCE à 5 ou à 18 broches.

Indication d'un code d'anomalie CVR dynamique :

Tourner la roue visée par le code : la sortie de capteur doit être au minimum 0,25 V c.a. à 0,5 tr/s sur les broches du capteur de vitesse. La sortie d'un capteur placé proprement peut être supérieure à 2,0 V c.a à 1 tr/s.

Vérifier/Observer ce qui suit :

- Contact adéquat des capteurs de vitesse à la couronne d'impulsion.
- État et force de rétention des attaches de capteur.
- Acheminement et fixation appropriés du fil de capteur.
- État du bâti et des réducteurs de la couronne d'impulsion.
- Nombre approprié de réducteurs par roue détectée.
- Bon réglage des roulements de moyeu.
- État des freins de base.

Faire les réparations qui s'imposent (remplacer le câblage ou les composants ABS). Rebrancher tous les connecteurs sur le module.

Effacer les codes d'anomalie actifs par l'une des méthodes suivantes* :

- Codes clignotants (diagnostics).
Passer à la section C, page 27.
- Outil de diagnostic distant pour remorque. *Passer à la section D, page 28.*
- Outils de diagnostic manuels ou informatiques.

Relancer ensuite la séquence de mise sous tension.

Passer à la section A, page 25.

Indication d'un code d'anomalie CVR statique (court-circuit, circuit ouvert) :

Vérifier les broches du connecteur du capteur défectueux avec un voltmètre/ohmmètre : les broches doivent indiquer 950 - 1 950 ohms.

Vérifier/observer ce qui suit :

- Aucune continuité entre les broches du connecteur du capteur et la masse.
- Vbat (tension batterie) non mesurée aux broches du connecteur du capteur.
- Pas de dommage ni de corrosion sur le câblage et les connecteurs du capteur/BCE.
- Acheminement et clipsage appropriés du fil de capteur.

Si une anomalie de câblage est détectée, mesurer à nouveau tous les branchements pour isoler la zone devant être réparée.

Faire les réparations qui s'imposent (remplacer le câblage ou les composants ABS). Rebrancher tous les connecteurs sur le module.

Effacer les codes d'anomalie actifs par l'une des méthodes suivantes* :

- Codes clignotants (diagnostics).
Passer à la section C, page 27.
- Outil de diagnostic distant pour remorque. *Passer à la section D, page 28.*
- Outils de diagnostic manuels ou informatiques.

Regarder ensuite s'il y a des codes d'anomalie dynamique CVR, cf. colonne de gauche.

Relancer pour finir la séquence de mise sous tension.

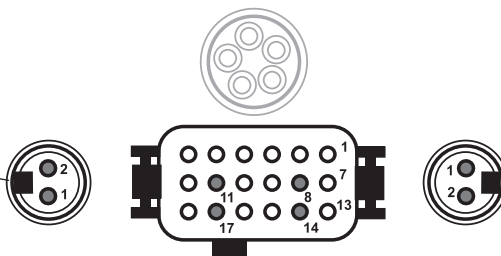
Passer à la section A, page 25.

*Si le technicien n'efface pas les codes d'anomalie actifs, ils demeureront jusqu'à ce que l'on coupe puis remette le contact du véhicule et jusqu'à ce que le BCE détecte une vitesse de rotation de roue valide. **Remarque : Il peut y avoir des codes d'anomalies CVR statiques (court-circuit, circuit ouvert) et dynamiques.**

Vue interne, faisceaux de fils

Capteur SR

- 1 - Capteur droit (trottoir) +
- 2 - Capteur droit (trottoir) -



Capteur SL

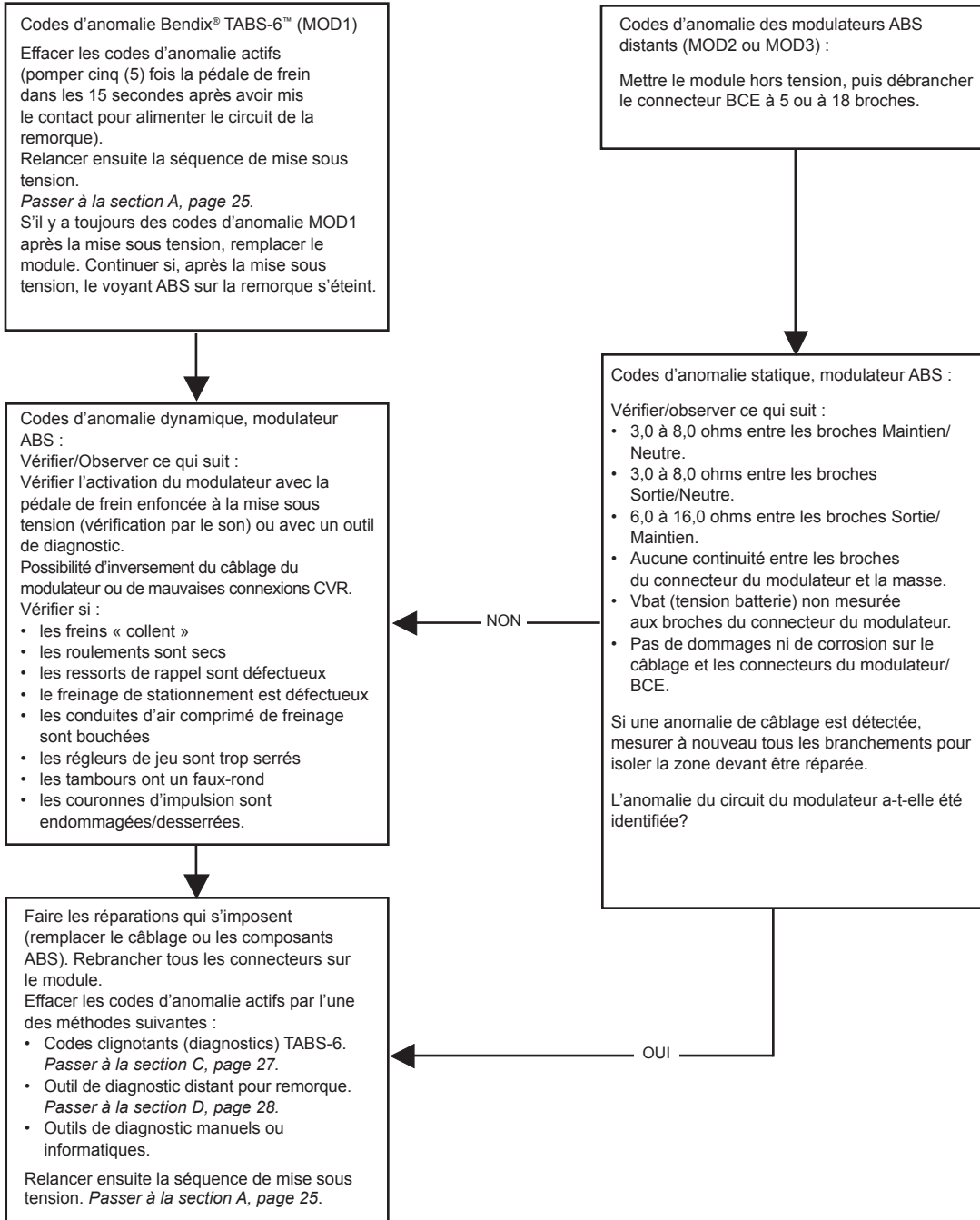
- 1 - Capteur gauche (rue) +
- 2 - Capteur gauche (rue) -

Vue interne du faisceau du module Bendix® TABS-6™ haut de
gamme, capteurs de vitesse supplémentaires utilisés :

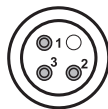
SAR : 11 - Capteur supplémentaire droit (trottoir) +
17 - Capteur supplémentaire droit (trottoir) -

SAL : 8 - Capteur supplémentaire gauche (rue) +
14 - Capteur supplémentaire gauche (rue) -

SECTION H : DÉPANNAGE DES VALVES RELAIS (MODULATEURS)

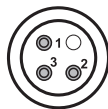


Faisceau de fils du module Bendix® TABS-6™ haut de gamme pour connecteur du modulateur Bendix® BR9235™

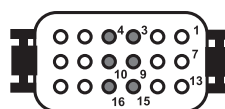


Vue des broches du connecteur du modulateur :

- Broche 1 (sortie)
- Broche 2 (neutre)
- Broche 3 (maintien)



(Facultatif)



Vue interne, connecteur du faisceau de fils

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Broche 9 est MOD2 sortie | Broche 10 est MOD3 sortie |
| Broche 3 est MOD2 neutre | Broche 4 est MOD3 neutre |
| Broche 15 est MOD2 maintien | Broche 16 est MOD3 maintien |

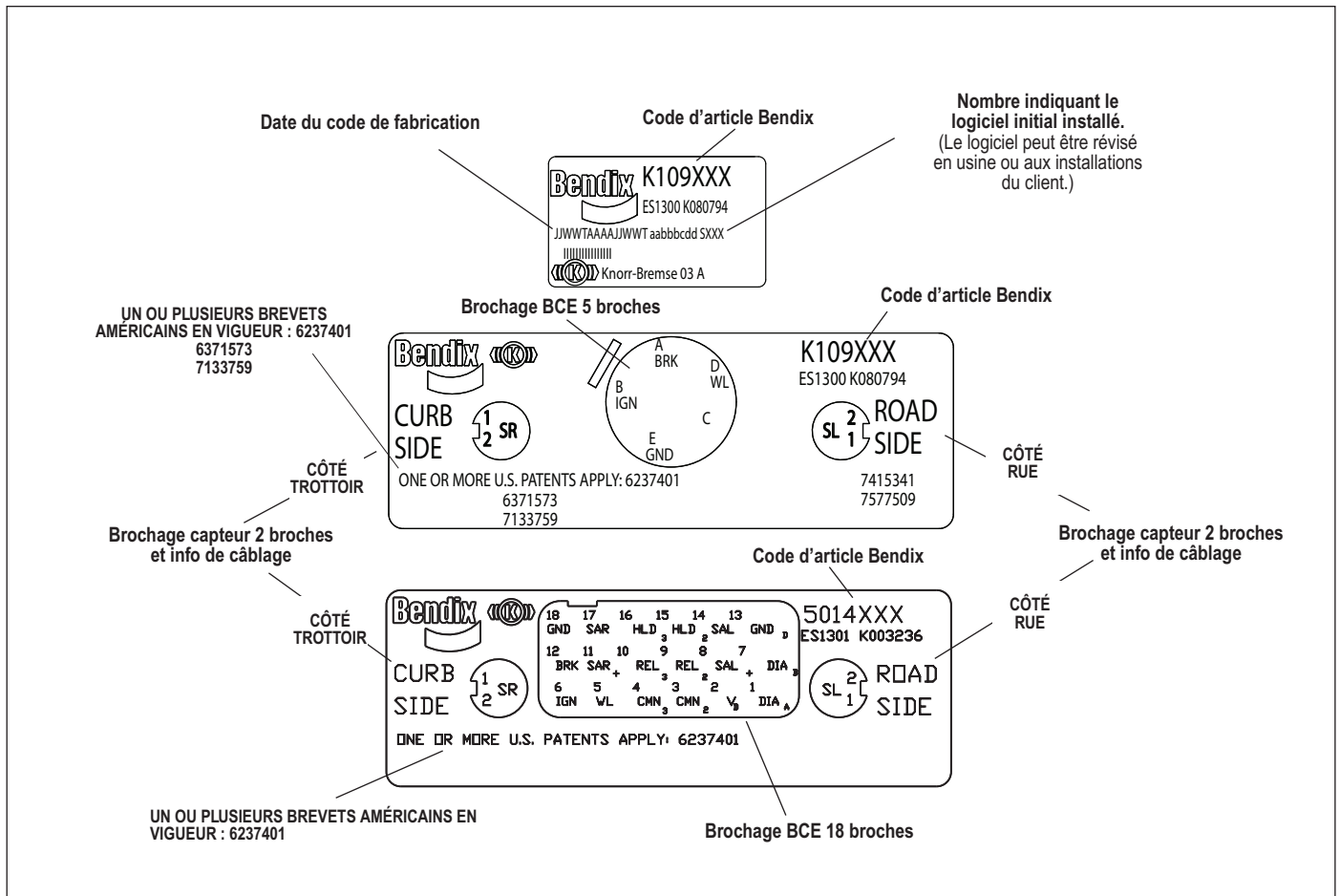


FIGURE 17 – ÉTIQUETAGE

Étiquette du code d'article BCE

Cette étiquette externe se trouve sur la partie valve relais du module. L'étiquette montrée ci-dessus est située sous le couvercle amovible du module Bendix® TABS-6™. Si le code est illisible ou recouvert de peinture, un outil de diagnostic permet de prendre connaissance de la révision et du code d'article du BCE. Le chiffre du logiciel initial installé pour le bloc de commande est aussi indiqué.

Le code d'article du module et le brochage sont indiqués sur l'étiquette en dessous du couvercle amovible.

Niveau de révision du logiciel

Un outil de diagnostic permet de connaître le numéro de révision actuel du logiciel.

Niveau de révision du document

Pour un complément d'information sur les produits Bendix et pour s'assurer d'avoir la toute dernière version de la fiche technique, visiter www.bendix.com.

- Pour le module de série et haut de gamme de remorque Bendix® TABS-6™, se reporter au présent document.
- Pour le module évolué à une voie Bendix® TABS-6™, se référer à SD-13-47671F.
- Pour le module évolué multivoie Bendix® TABS-6™, se référer à SD-13-47672F
- Pour le capteur de vitesse de roue antiblocage Bendix® WS-24™, se référer à SD-13-4860.

NOTES

NOTES



Connectez-vous et puisez à la meilleure source

Formation en ligne disponible à votre rythme – 24/7/365.

Visitez www.brake-school.com.