



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

DOSSIER RESSOURCE

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Maintenance des véhicules automobiles

Option : Véhicules Industriels

E2 : Épreuve technologique :

Étude de cas – Expertise technique

Dossier paginé de 1/17 à 17/17

Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents à l'issue de la composition

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VEHICULES INDUSTRIELS	
E2 Épreuve technologique : Étude de cas - Expertise technique		D. RESSOURCES	Session 2014
Code : 1406-MV VI T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 1 sur 17

1 BUT DU DISPOSITIF

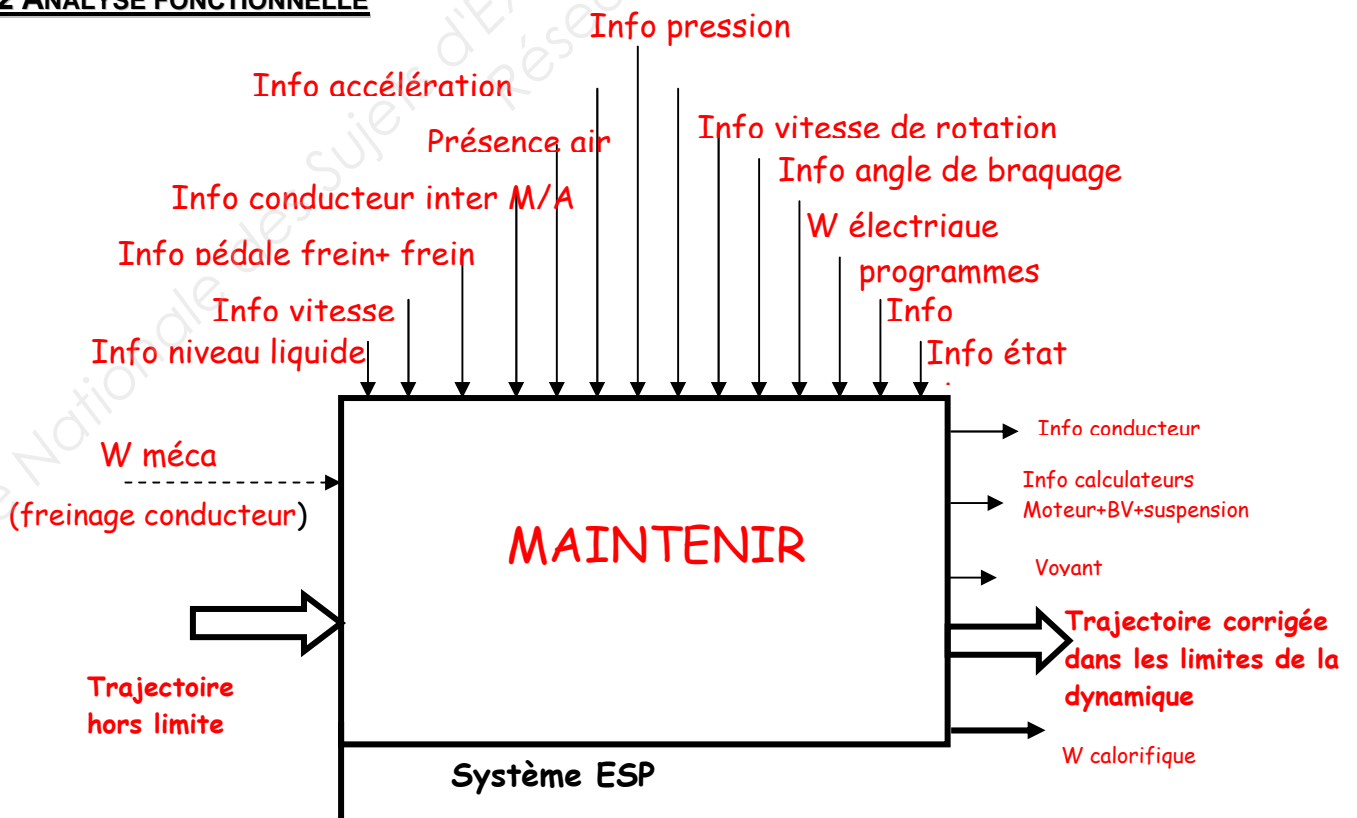
Le concept ESP (régulation électronique du comportement dynamique) constitue un système de régulation intégré au système de freinage EBS 5 et à la chaîne cinématique, destiné à empêcher toute chasse latérale du véhicule. L'ABS évite le blocage des roues au freinage, l'ASR empêche le patinage des roues à la traction. Le système contribue à prévenir la « dérive » ou l'instabilité éventuelle du véhicule à la conduite.

Au-delà des avantages de l'ABS (Anti blocage des roues) et de l'ASR (Anti patinage), le système ESP améliore la sécurité de conduite active grâce aux fonctionnalités suivantes :

- assistance active du conducteur, même dans des situations critiques en matière de dynamique transversale.
- stabilité accrue au roulage ; sécurité de trajectoire et de direction dans la zone limite et dans toutes les situations de conduite (freinage d'urgence, freinage partiel, rotation libre, traction, frein moteur et variations de charge).
- stabilité étendue à la conduite, même en cas de braquages extrêmes (réactions de peur et de panique) et, par conséquent, nette diminution du risque de dérapage.
- amélioration du comportement du véhicule, même dans la zone limite et donc prévisible en ce qui concerne le degré d'expérience du conducteur. Même dans des situations de circulation critiques, le véhicule reste maîtrisable.



2 ANALYSE FONCTIONNELLE



Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VEHICULES INDUSTRIELS	
E2 Épreuve technologique : Étude de cas - Expertise technique		D. RESSOURCES	Session 2014
Code : 1406-MV VI T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 2 sur 17

3 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Dans l'EBS ancienne génération, une position de la pédale de frein correspond à une pression délivrée dans les vases de freins.

La logique de freinage de l'EBS 5 est une stratégie qui régule une décélération. C'est à dire que pour une position de la pédale de frein, une décélération est appliquée au véhicule, quelles que soient les conditions de charge du véhicule et l'état des freins.

La partie électrique du robinet de frein donne au calculateur la demande de freinage du conducteur qui est traduite en consigne de décélération.

Le calculateur communique la consigne de freinage aux modules EBS du camion et pilote la valve de contrôle remorque (TCV: Trailer Control Valve). Ceux-ci délivrent la pression nécessaire dans leur circuit de frein respectif.

La stratégie de freinage est basée sur une courbe de décélération en fonction d'une position de la pédale de frein. Le système adapte ensuite sa répartition de freinage sur les essieux du tracteur en fonction de la décélération demandée:

Le système ESP (intégré au système selon la variante du véhicule) est une extension du dispositif et assure la régulation active de la dynamique longitudinale et transversale du véhicule. Il supprime les tendances aux dérapages en agissant sur les freins et le couple moteur afin de corriger la trajectoire.

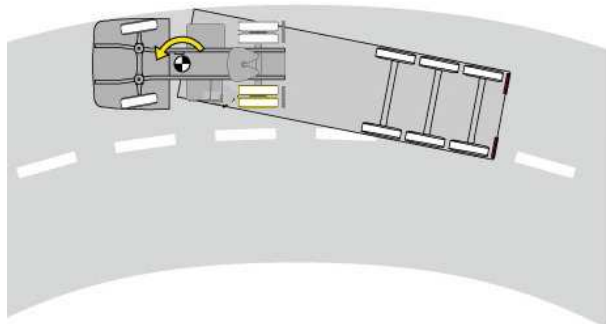
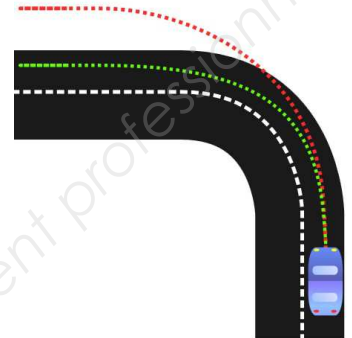
Fonctions système	EBS Basic			EBS Basic +		EBS Full
	Tambours	Disques	TRM	Tambours	Disques	
ABS - Anti-blocage des roues	X	X	X	X	X	X
Inhibition de l'ABS (véhicules TRM: toutes roues motrices)	-	-	X	-	-	-
CFCS - Contrôle de la pression d'harmonisation	X	X	X	X	X	X
Couplage des ralentisseurs et du frein de service	X	X	X	X	X	X
Synchronisation du bocage de différentiel	X	X	X	X	X	X
Anti-superposition des efforts	X	X	X	X	X	X
Aide au freinage d'urgence	X	X	X	X	X	X
Demande externe de freinage (BOM uniquement)	X	X	X	X	X	X
Alerte mauvaise performance de freinage	X	X	X	X	X	X
Fonction réveil du système ("Wake up")	X	X	X	X	X	X
DTC - Contrôle du couple moteur		X	-	X	X	X
Alerte échauffement des freins		X	-	-	X	X
HSA - Aide au démarrage en côte (sauf BOM et véhicule Allison)			X	X	X	X
Freinage de la remorque - Essai de traction					X	X
WCS - Harmonisation des usures de frein					X	X
WMS - Prédiction d'usure de frein					X	X
ASR - Anti-patinage des roues					X	X
Inhibition de l'ASR					X	X
ESP - Contrôle de la trajectoire						X
ESP - Anti-renversement						X

4 CONTROLE DE LA TRAJECTOIRE



SOUS-VIRAGE:

On parle de **sous-virage** dans le domaine [automobile](#) lorsque le train avant d'un véhicule a tendance à glisser en virage. Le changement de direction est alors affecté et doit être corrigé.

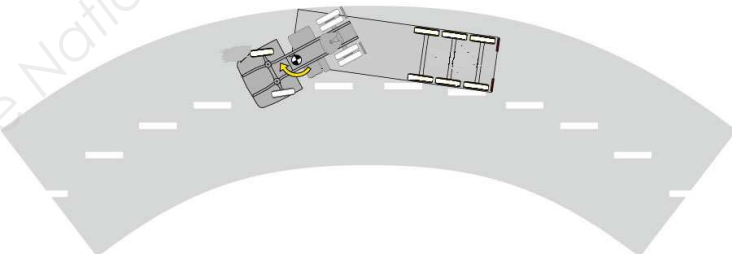
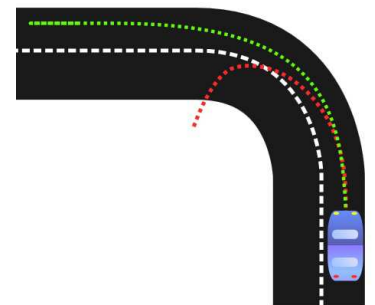


Stratégie :

Contrôler la roue arrière intérieure et éventuellement de la roue avant intérieure dans les cas les plus défavorable.

SURVIRAGE :

On parle de **survirage** dans le domaine [automobile lorsque le train arrière d'un véhicule a tendance à glisser en virage. Le changement de direction est alors affecté et doit être corrigé.](#)

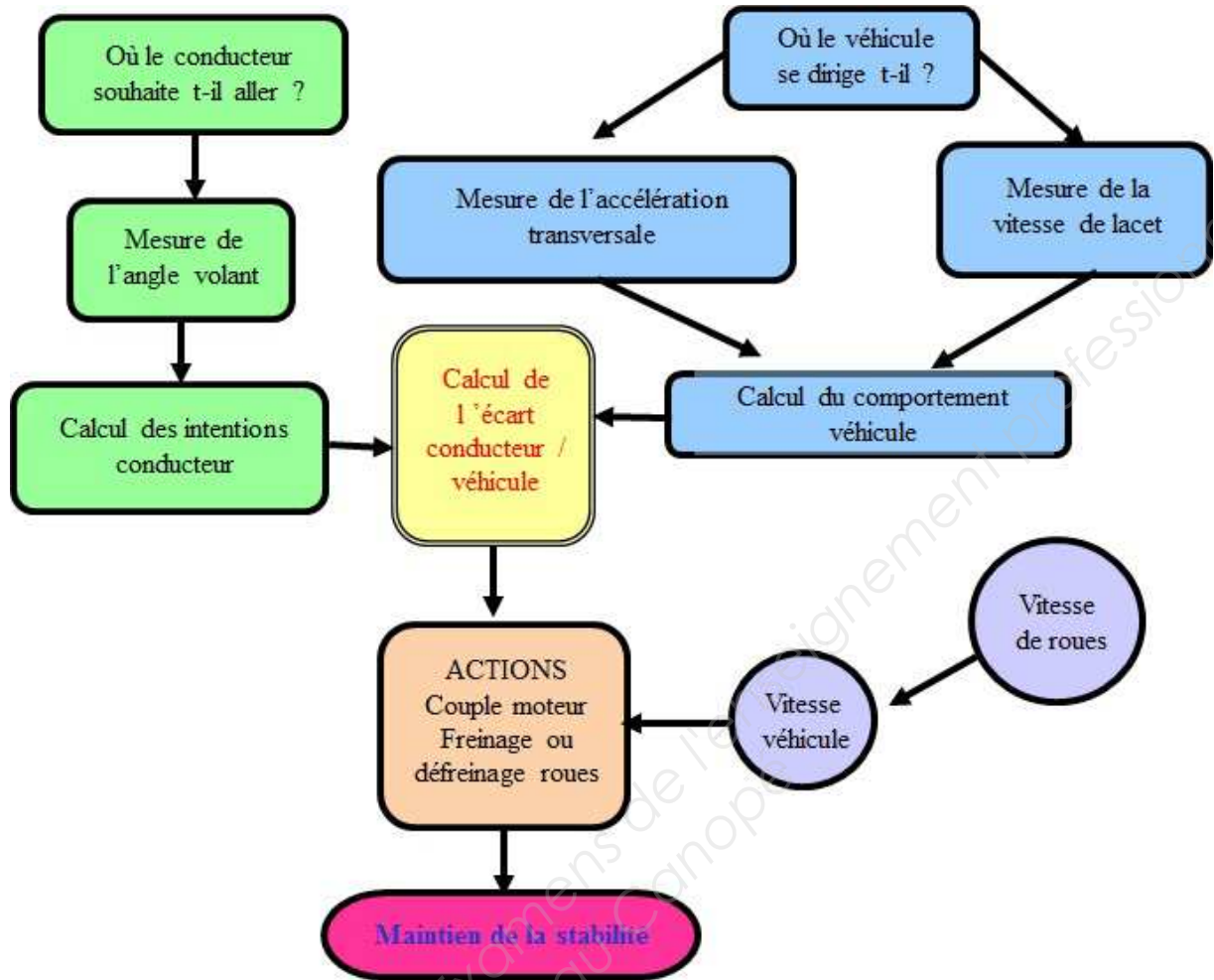


Stratégie :

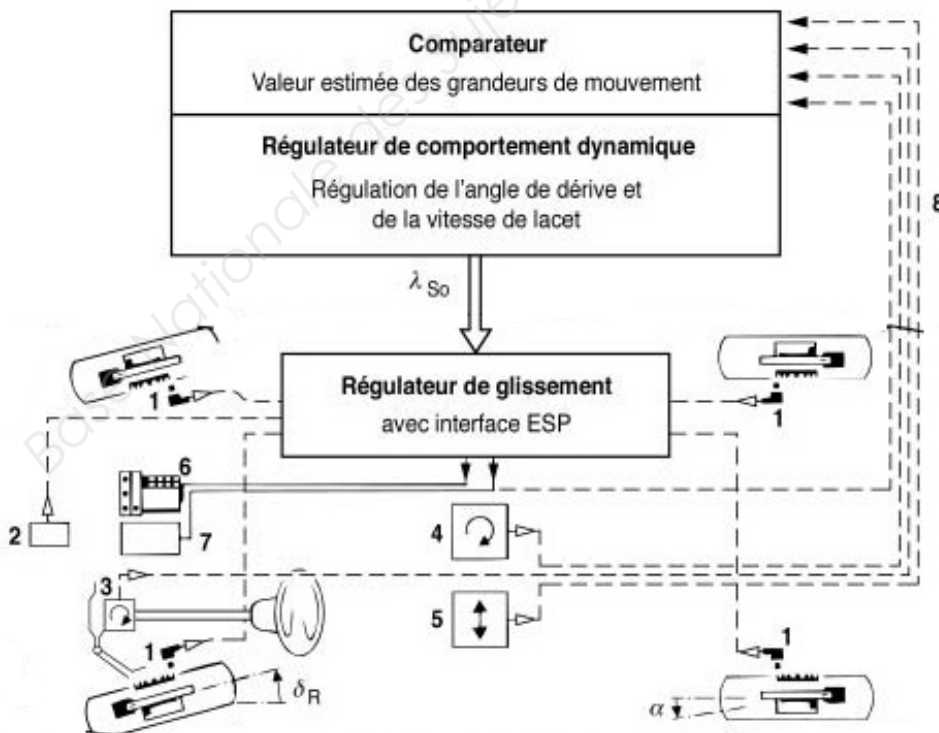
Contrôler la roue avant extérieure.
La remorque est freinée pour permettre de redresser l'ensemble tracteur/semi-remorque dans le cas du survirage (prévention de la mise en portefeuille). En même temps, le couple moteur est contrôlé de façon à ajuster la vitesse véhicule aux conditions de roulage.

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VEHICULES INDUSTRIELS	
E2 Épreuve technologique : Étude de cas - Expertise technique		D. RESSOURCES	Session 2014
Code : 1406-MV VI T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 4 sur 17

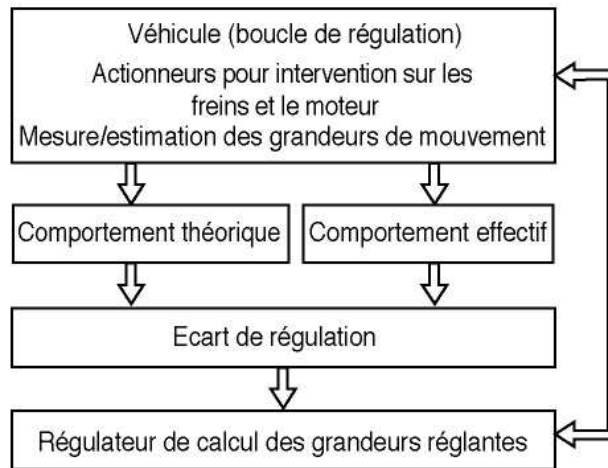
5 SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT



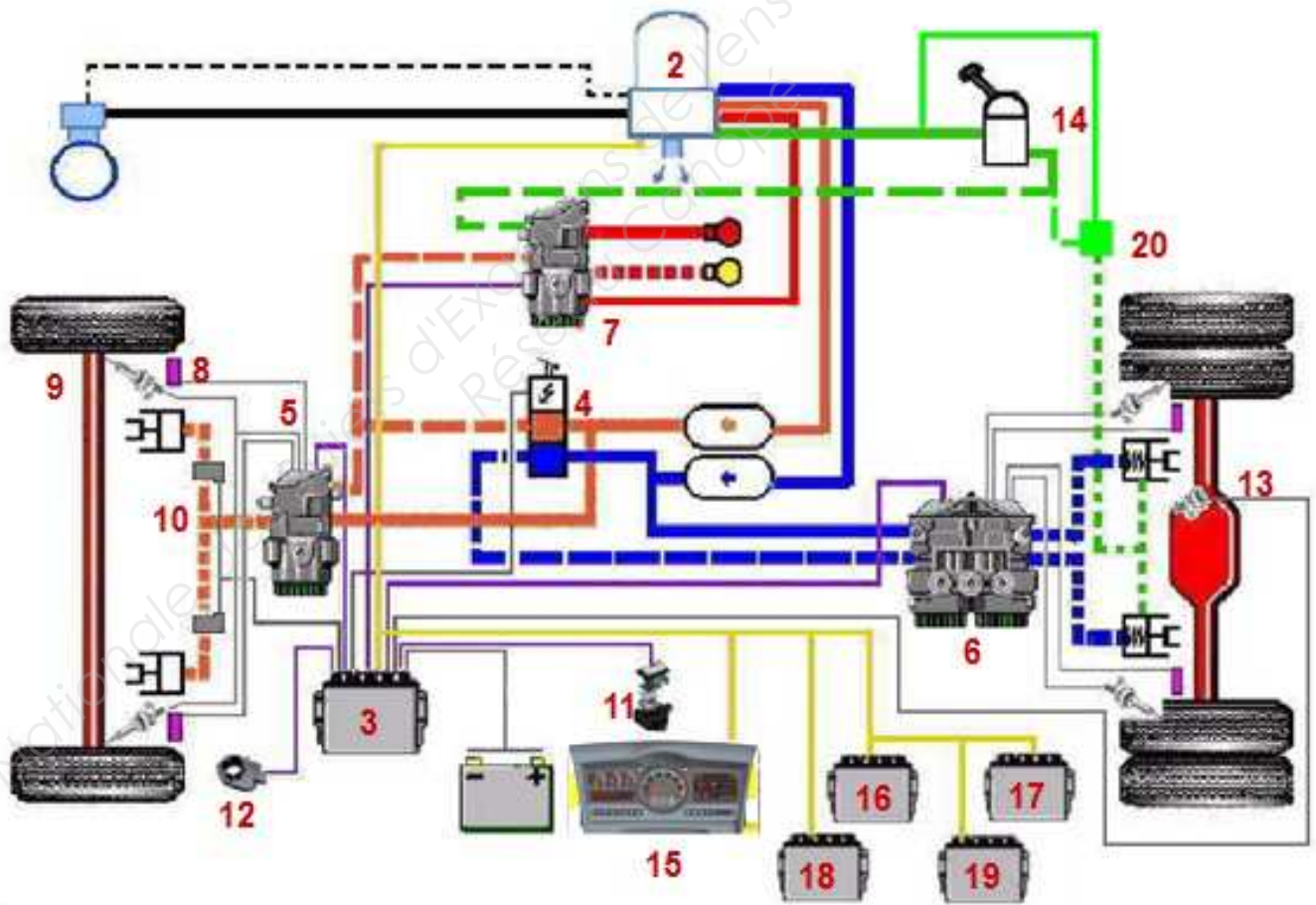
6 PRINCIPE DE REGULATION



- 1 capteurs de vitesse de roue
- 2 capteur de pression initiale
- 3 capteur d'angle de braquage
- 4 capteur de vitesse de lacet
- 5 capteur d'accélération transversale
- 6 modulateur de pression
- 7 gestion des fonctions du moteur
- 8 signaux des capteurs pour l'ESP



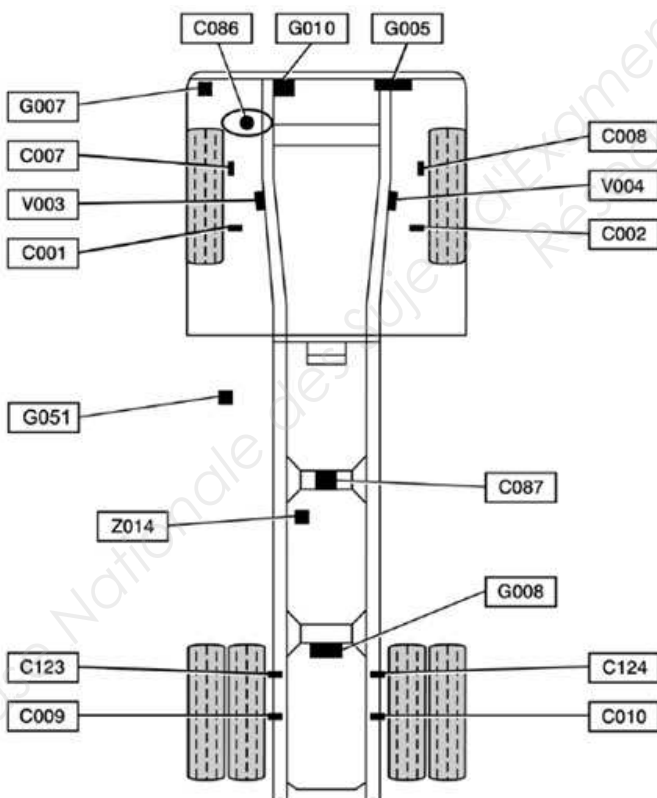
7 SCHEMA DE PRINCIPE



LÉGENDE:

- 1 Compresseur d'Air
- 2 APM (Air Product Management)
- 3 Calculateur électronique EBS/ESP (Electronic Brake System, Electronic Stability Program)
- 4 Robinet de frein de service
- 5 Module de frein avant
- 6 Module de frein arrière
- 7 TCV (Trailer Control Valve: valve de commande remorque)
- 8 Capteur de vitesses
- 9 Capteur d'usure des plaquettes
- 10 Électrovalves ABS
- 11 Capteur de vitesse de lacet et d'accélération latérale
- 12 Capteur d'angle de volant de direction
- 13 Electrovalve de blocage de différentiel
- 14 Robinet de frein de stationnement
- 15 Afficheur
- 16 VECU
- 17 EMS
- 18 TECU
- 19 Calculateur ralentisseur INTARDER
- 20 Valve de desserrage rapide

7 LOCALISATION DES COMPOSANTS



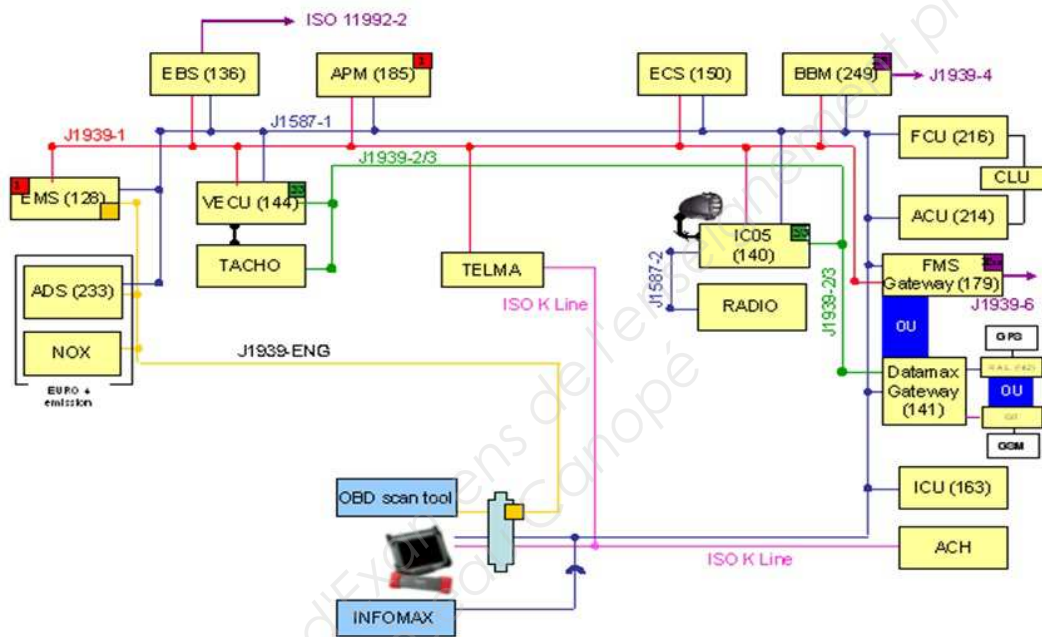
- C001** Capteur d'usure des garnitures de frein roue avant gauche
- C002** Capteur d'usure des garnitures de frein roue avant droite
- C007** Capteur de vitesse roue avant gauche
- C008** Capteur de vitesse roue avant droite
- C009** Capteur de vitesse roue arrière gauche
- C010** Capteur de vitesse roue arrière droite
- C086** Capteur d'angle de braquage
- C087** Capteur d'accélération latérale châssis
- C123** Capteur d'usure des garnitures de frein roue arrière gauche
- C124** Capteur d'usure des garnitures de frein roue arrière droite
- G005** Calculateur EBS
- G007** Ensemble modulateur d'assistance au freinage sur essieu avant
- G008** Ensemble modulateur d'assistance au freinage sur pont
- G010** Ensemble modulateur commande de frein au pied
- G051** Calculateur gestion production d'air (APM)
- V003** Electrovalve antiblocage de roue gauche
- V004** Electrovalve antiblocage de roue droite

8 ARCHITECTURE ÉLECTRIQUE

Le bus CAN J1939 (normes SAE) véhicule les informations principales entre les calculateurs de l'architecture électrique. Il est composé du CAN HIGH et du CAN LOW. Sa vitesse de transmission est de 250 kb/s.

Le J1939-1 est le **bus principal**.

Il comporte une résistance terminale dans le calculateur moteur EMS et une résistance dans le calculateur APM (**2 résistances au total**). Les résistances permettent de déparasiter le signal. Sans cette résistance, la rapidité des informations créent de l'écho, et donc une répétition sur la ligne. Chaque résistance terminale a une valeur de 120 ohms et relie les 2 fils du bus CAN. On mesure donc 60ohms lorsque la ligne est ininterrompue.



	DESIGNATION	TRADUCTION	MID
EMS2	Engine Management System	Calculateur moteur	128
TECU	Transmission Electronic Control Unit	Calculateur boîte de vitesses Optidriver2	130
EBS	Electronic Braking System	Freinage électronique	136
ESP	Electronic Stability Program	Programme de stabilité en courbe	136
IC05	Instrument Cluster	Afficheur	140
GATEWAY	Datamax Gateway	Interface Datamax	141
VECU	Vehicle Electronic Control Unit	Calculateur véhicule	144
ECS	Electronically Controlled Suspension	Suspension pneumatique	150
ICU	Immobilizer Control Unit	Anti démarrage	163
RASEC	Rear Axle Steering Elect.Control	Gestion élect.de l'essieu arrière directionnel	166
FMS	Fleet Management System	Interface gestion de flotte client	179
APM	Air Product Management	Gestion électronique de la production d'air	185
ACU	Alarm Control Unit	Alarme	214
FCU	Flasher Control Unit	Calculateur d'éclairage	216
GSECU	GearSelector Electronic Control Unit	Calculateur du levier de vitesses Optidriver +	223
ADS	AdBlue Dosing System	Calculateur gestion post traitement	233
BBM	Body Builder Module	Module carrossier	249
CLU	Central Locking Unit	Calculateur fermeture centralisée des portes	SANS
GIT	Groeneveld IT	Calculateur interface communication	SANS
GPS	Global Positionning System	Système de positionnement par satellite	SANS
GSM	Global System for Mobile	Système de télécommunication mobile	SANS

CODES DEFAUTS SUR LE CAN

communication avec calculateur moteur	PSID 200
communication avec calculateur VECU	PSID 201
communication avec afficheur	PSID 202
communication avec EBS	PSID 204
communication avec calculateur TECU	PSID 205
communication avec ralentisseur	PSID 206
communication avec selecteur de vitesses	PSID 207
communication avec suspension	PSID 208
communication avec controlographe	PSID 212
communication avec BBM	PSID 214
communication avec APM	PSID 227

Définition des codes défauts

MID : Associé à une valeur numérique, il identifie un calculateur.

PID : Associé à une valeur numérique, il identifie un paramètre unique ou une valeur physique unique.

Cette valeur est normalisée (norme SAE).

PPID : Associé à une valeur numérique, il identifie un paramètre unique ou une valeur physique unique.

Cette valeur est propre au constructeur.

SID : Associé à une valeur numérique, il identifie un composant unique.

Cette valeur est normalisée (norme SAE).

PSID : Associé à une valeur numérique, il identifie un composant unique.

Cette valeur est propre au constructeur.

FMI : Associé à une valeur numérique, il identifie un type de défaut.

Ces défauts sont aux nombres de **16** et sont normalisés (norme SAE).

Note! La tension sur le bus de commande varie et dépend du nombre d'unité de commande connecté et du trafic sur ce bus.

Points de mesure	Valeur de référence
SAE J1939 A - masse	$U \approx 2,7 \pm 0,3 \text{ V}$
SAE J1939 B - masse	$U \approx 2,3 \pm 0,3 \text{ V}$

- $U \approx 0 \text{ V}$ indique un court-circuit à la masse.
- $U > 5 \text{ V}$ indique un court-circuit à une tension plus élevée.
- SAE J1939 **A** doit toujours avoir une valeur supérieure à **B**.

9 LES DIFFERENTS ELEMENTS

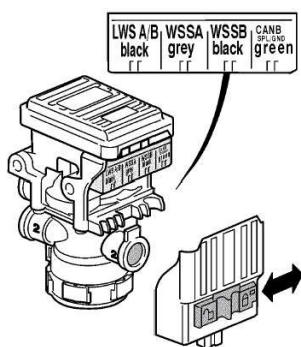
LES MODULES :

Les modules avant et arrière transforment le signal de commande du calculateur en pression délivrée aux vases de frein. Ils assurent également les fonctions de modulation de la pression en phase de régulation ABS, ASR et ESP permettant le fonctionnement en mode "sauvegarde". Ils reçoivent les informations du calculateur (liaison CAN) ainsi que des capteurs de vitesse des roues et des capteurs d'usures

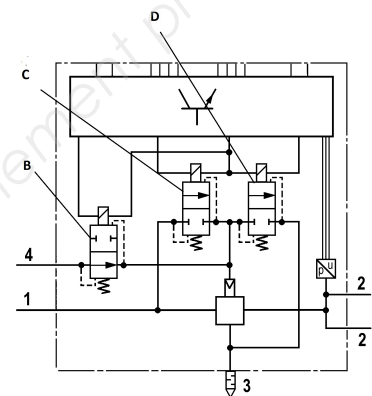
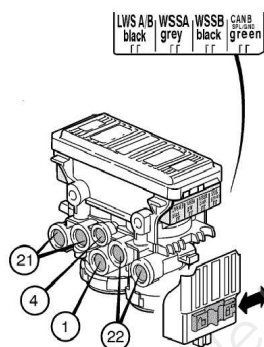
Ils reçoivent également l'alimentation pneumatique du réservoir et le pilotage du robinet de frein. Ils délivrent la pression de freinage aux vases.

Le module arrière est constitué de deux parties identiques à celle du module avant, une pour la roue arrière droite, l'autre pour la roue arrière gauche.

MODULE AVANT



MODULE ARRIERE



Pas d'action sur la pédale de frein.

Le module est alimenté électriquement et pneumatiquement. La pédale de frein est au repos. Pas de pilotage électrique ou pneumatique.

L'électrovalve de sauvegarde B est au repos, normalement ouverte.

Les électrovalves d'admission C et d'échappement D sont normalement fermées.

La valve relais est repos, les vases de frein sont sans pression, en échappement par la valve relais.

Action sur la pédale de frein :

1^{er} temps : l'électrovalve de sauvegarde B est pilotée et donc se ferme. Le circuit pneumatique du robinet de frein est donc isolé.

2^{ème} temps : l'électrovalve d'admission C est pilotée et passe en position ouverte. La valve relais est donc pilotée et délivre une pression vers les orifices 2.

La pression délivrée est mesurée en permanence par le capteur de pression E.

3^{ème} temps: lorsque la valeur de la pression délivrée (mesure) correspond à la pression demandée par le calculateur (consigne) l'électrovalve d'admission C n'est plus commandée et se trouve à nouveau en position fermée.

La pression délivrée est alors constante tant que l'action sur la pédale de frein est constante.

L'électrovalve d'échappement n'est pas commandée et reste en position fermée.

Relâchement partiel de la pédale de frein :

L'électrovalve de sauvegarde B est toujours fermée.

La valeur de la pression délivrée (mesure) est devenue supérieure à la consigne, donc l'électrovalve d'échappement D est commandée afin de diminuer la pression sur le pilotage de la valve relais et donc la pression délivrée. Ceci jusqu'à ce que « mesure » et « consigne » soient identiques.

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VEHICULES INDUSTRIELS	
E2 Épreuve technologique : Étude de cas - Expertise technique		D. RESSOURCES	Session 2014
Code : 1406-MV VI T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 10 sur 17

ELECTROVALVES ANTIBLOCCAGE DE ROUES

Description

- (A) Electrovalve d'admission,
- (B) Electrovalve d'échappement,
- (C) Echappement.

Caractéristiques techniques

Alimentation 24V,
Résistance des bobines des électrovalves : 15 Ω.



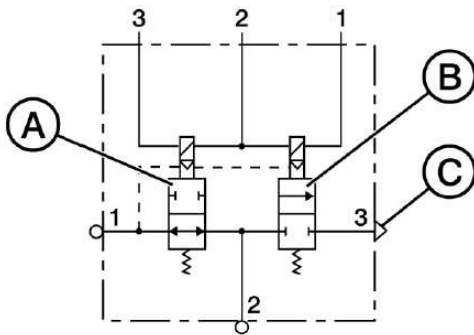
Phase de fonctionnement

Montée en pression :

L'électrovalve A n'est pas alimentée. La pression peut donc alimenter les vases.

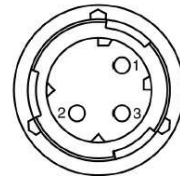
Baisse de pression :

L'électrovalve A est alimentée empêchant le retour d'air. L'électrovalve B est alimentée permettant l'échappement (3) de l'air contenu dans le vase.



Connecteur

- 1: Alimentation électrovalve d'échappement (fil gauche: 540), (fil droit: 557)
- 2: Masse (fil gauche: 1012), (fil droit: 1012)
- 3: Alimentation électrovalve d'admission (fil gauche: 539, fil droit: 556)

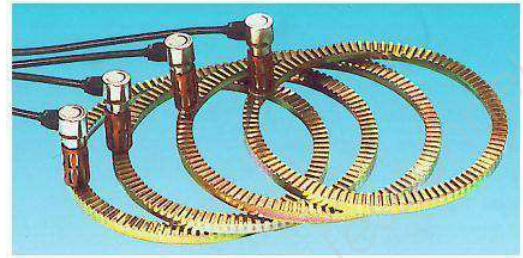


CAPTEURS VITESSES DES ROUES

Ils assurent la mesure sans contact et donc "sans usure" des vitesses de roues et les convertissent en signaux électriques

Caractéristiques techniques:

Résistance du capteur: $1150 \Omega \pm 100$.



CAPTEUR D'ACCELERATION LATÉRALE

Il communique avec le calculateur par l'intermédiaire du BUS CAN interne EBS.

C'est à la fois un capteur de vitesse de lacet et d'accélération latérale.

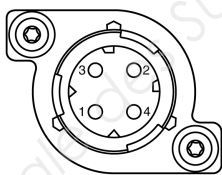
La vitesse de lacet est la vitesse de rotation du véhicule autour de son axe vertical

L'accélération latérale (qui se traduit par un angle de dérive) correspond à l'accélération subie par le véhicule suivant la direction latérale.

Localisation : Installé sur une traverse châssis dans la zone du centre de gravité.



POUR TOUTE INTERVENTION SUIVRE LA PROCEDURE DECRITE DANS LE MR. LORS D'UN REMPLACEMENT UN CALIBRAGE EST NÉCESSAIRE AVEC L'OUTIL DE DIAGNOSTIC.



50 0946A

Connecteur

- 1: Alimentation 12V (fil 5048)
- 2: Masse (fil 1124)
- 3: BUS CAN "high" (fil 0415)
- 4: BUS CAN "low" (fil 0416)

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VEHICULES INDUSTRIELS	
E2 Épreuve technologique : Étude de cas - Expertise technique		D. RESSOURCES	Session 2014
Code : 1406-MV VI T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 12 sur 17

CAPTEUR D'ANGLE DE BRAQUAGE

C'est un capteur de type magnéto-résistif.

Il est constitué de 3 roues dentées :

- une roue principale montée sur l'axe de colonne et entraînée en rotation lors de l'action sur le volant.
- deux roues munies chacune d'un aimant entraînées par la roue principale et qui ont l'une par rapport à l'autre, une dent de différence. Cet écart se traduit par une vitesse de rotation différente de ces roues. La position des deux roues détermine la position du volant. La mesure est effectuée par des éléments magn.to-résistifs.

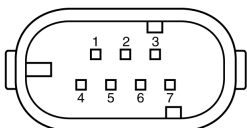
Il diffuse sur le réseau CAN :

- l'angle volant
- la vitesse de rotation du volant
- le code défaut capteur angle volant
- Le capteur d'angle volant est en liaison directe avec le calculateur ESP par l'intermédiaire de la ligne CAN



POUR TOUTE INTERVENTION SUIVRE LA PROCEDURE DECRITE DANS LE MR.
LORS D'UN REMPLACEMENT UN CALIBRAGE EST NÉCESSAIRE AVEC L'OUTIL DE DIAGNOSTIC.

Connecteur



50 0948A

- 1: Masse (fil 1124)
- 2: Alimentation 12V (fil 5048)
- 3: BUS CAN "high" EBS (fil 0415)
- 4: BUS CAN "low" EBS (fil 0416)
- 5: Non utilisé
- 6: Non utilisé
- 7: Non utilisé

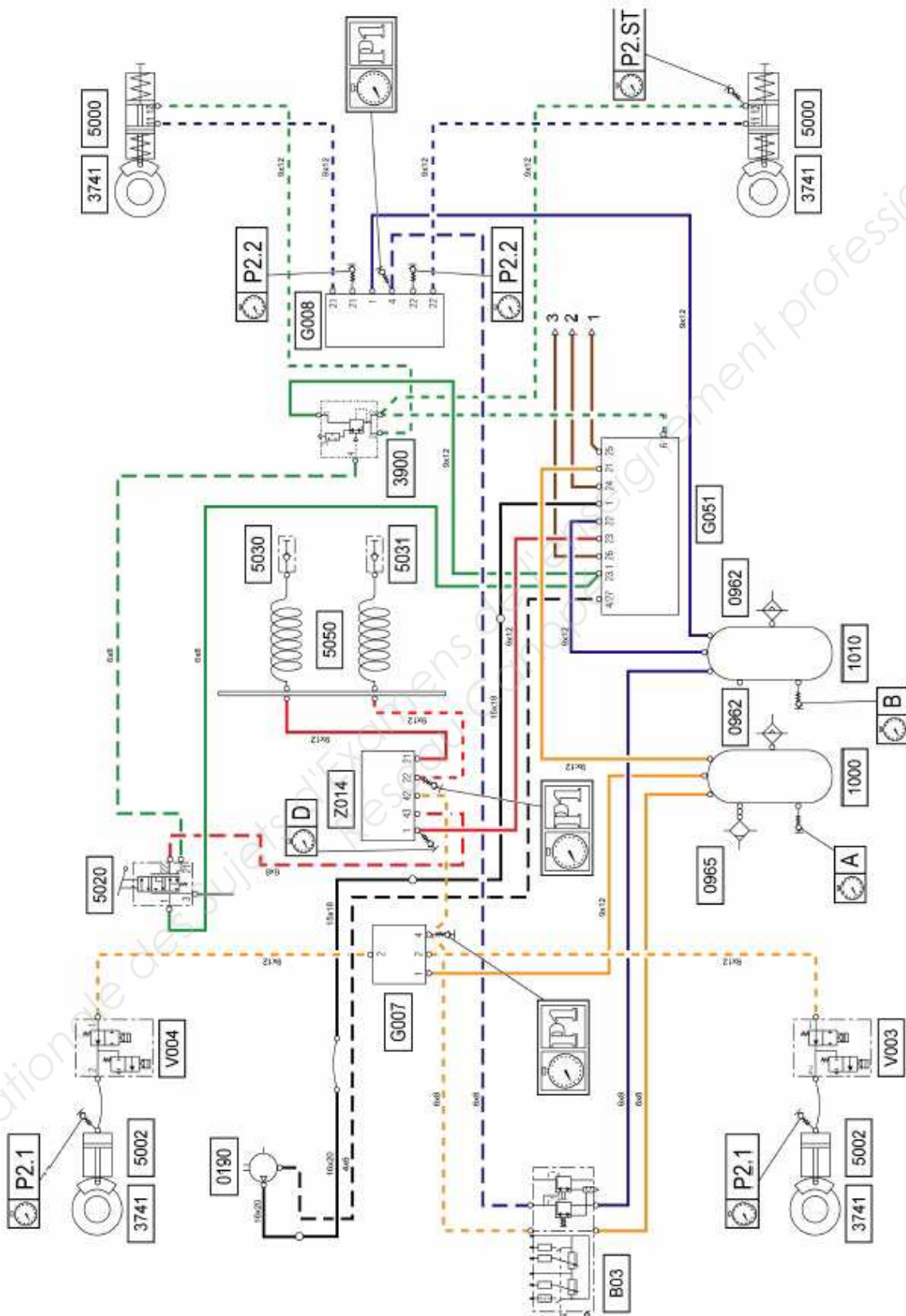
CAPTEURS USURES DES FREINS



Ce capteur est un capteur dit "inductif passif". Il est composé d'une résistance sur laquelle peut translater un noyau magnétique, d'un amplificateur opérationnel fonctionnant en comparateur, et d'un pont diviseur de tension.

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VEHICULES INDUSTRIELS	
E2 Épreuve technologique : Étude de cas - Expertise technique		D. RESSOURCES	Session 2014
Code : 1406-MV VI T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 13 sur 17

10 SCHEMA PNEUMATIQUE



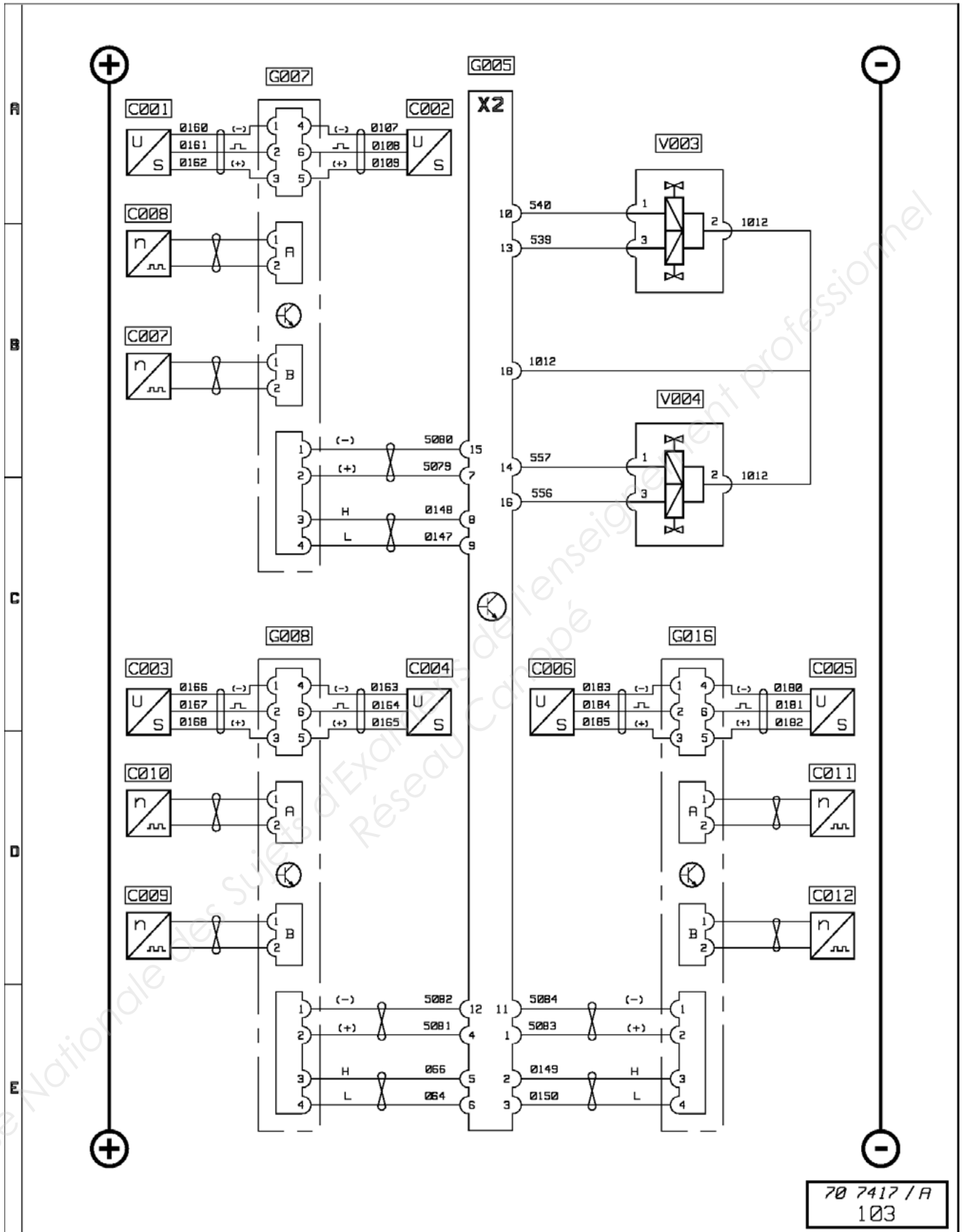
Légende des appareils (schéma pneumatique Magnum tracteur 4x2)

B03	Robinet de frein de service
G007	Module EBS avant
G008	Module EBS arrière
G051	Calculateur gestion production d'air (APM)
V003	Electrovalve antiblocage de roue gauche
V004	Electrovalve antiblocage de roue droite
Z014	Module EBS remorque (TCV)
0190	Compresseur d'air
0962	Valve de purge manuelle
0965	Robinet de gonflage
1000	Réservoir d'air frein avant
1010	Réservoir d'air frein arrière
3741	Etrier de frein pneumatique
3900	Valve relais simple
5000	Cylindre de frein à ressort
5002	Cylindre de frein simple
5020	Robinet de frein de stationnement
5030	Tête d'accouplement (Main rouge)
5031	Tête d'accouplement (Main jaune)
5050	Flexible de liaison tracteur remorque

11 SCHEMA ELECTRIQUE

Code	Libellé de la fonction	Localisation
C001	Capteur d'usure des garnitures de frein roue avant gauche	C3d
C002	Capteur d'usure des garnitures de frein roue avant droite	A3d
C003	Capteur d'usure des garnitures de frein roue arrière gauche	C7d
C004	Capteur d'usure des garnitures de frein roue arrière droite	A7d
C005	Capteur d'usure des garnitures de frein gauche essieu relevable ou second essieu arrière	C8d
C006	Capteur d'usure des garnitures de frein droit essieu relevable ou second essieu arrière	A8d
C007	Capteur de vitesse roue avant gauche	C3d
C008	Capteur de vitesse roue avant droite	A3d
C009	Capteur de vitesse roue arrière gauche	C7d
C010	Capteur de vitesse roue arrière droite	A7d
C011	Capteur de vitesse roue arrière gauche essieu relevable ou second essieu arrière	C8d
C012	Capteur de vitesse roue arrière droite essieu relevable ou second essieu arrière	A8d
G005	Calculateur gestion freinage EBS	B2b
G007	Ensemble modulateur d'assistance au freinage sur essieu avant	B3d
G008	Ensemble modulateur d'assistance au freinage sur pont	B7d
G016	Ensemble modulateur système d'assistance au freinage second essieu arrière	B7d
V003	Electrovalve antiblocage de roue gauche	C3d
V004	Electrovalve antiblocage de roue droite	A3d

Code	Libellé de la fonction	Localisation
B168	Commande autorisation du contrôle de la traction	C2c
B186	Commande autorisation du maintien du frein	C2c
C086	Capteur d'angle de braquage	C2c
C087	Capteur d'accélération latérale châssis	B6d
G005	Calculateur gestion freinage EBS	B2b



70 7417 / A
103

