



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP 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.

# CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL  
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES  
Session 2009**

Option B : Véhicules industriels

Nature de l'épreuve : E 2 : Épreuve technologique  
Unité U 2 : Étude de cas Expertise technique  
Epreuve écrite - coefficient 3. - durée 3 h

THEME SUPPORT DE L'ETUDE :

**FREINAGE A COMMANDE ELECTRONIQUE EBS 2**

**DOSSIER CORRIGE**

Dossier Corrigé : .....

DC 1 / 11 à DC 11 / 11

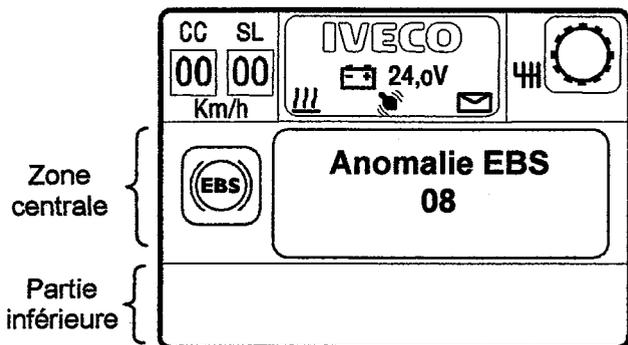
**BAREME DE NOTATION**

QUESTION N°	Points
1	/9
2	/6
3	/5
4	/10
5	/13
6	/10
7	/10
8	/4
9	/5
10	/18
<b>Total :</b>	<b>90</b>
<b>NOTE :</b>	<b>/20</b>

Examen : <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>	Option : B	Session : <b>2009</b>	
Spécialité : <b>Maintenance automobile</b>	Code : 0906-MV VI T	Durée : <b>3 h</b>	Coef. : <b>3</b>
Epreuve : <b>E2 - Épreuve technologique</b>	Unité : U2 – Étude de cas - Expertise technique		

## LISE EN SITUATION :

Un véhicule tracteur 4x2 IVECO Stralis type AT440S42T Euro 4 entre en atelier suite à un problème de dysfonctionnement du système de freinage.



Le chauffeur du véhicule vous signale qu'il a vu apparaître pendant quelques secondes le message d'erreur ci-contre sur fond orange dans la zone centrale de l'écran multifonction du cluster (combiné des instruments).

Ensuite, dès la mise du contact, l'icône de couleur orange se retrouve affiché dans la partie inférieure de l'écran.

Afin de remettre en conformité le véhicule, vous devez entreprendre l'analyse de fonctionnement du système, mettre en œuvre un processus de diagnostic et proposer la remise en état du système.

### QUESTION 1 (9 pts) : voir plus particulièrement les pages 1, 2, 3, 4 et 5/13 du dossier ressource.

1.1 - Donnez une définition simplifiée de l'EBS :  
**Freinage à commande électronique.**

1.2 - Comparez les systèmes ABS avec freinage conventionnel et EBS en cochant les cases qui correspondent aux critères du système EBS :

Circuits de commande :

- Electriques.....
- Pneumatique.....
- hydraulique.....

Circuits de puissance :

- électrique.....
- pneumatique.....
- hydraulique.....

Contrôle du système par l'électronique :

- l'électronique est active pendant toutes les phases de contrôle du véhicule (freinage, ralentissement, accélération) .....
- l'électronique est active en freinage d'urgence avec dépassement des limites d'adhérence et reste en mode veille le reste du temps. ....

Taux d'utilisation de l'électronique :

- moins de 1 %.....
- 100 %.....

1.3 - Citez la fonction principale du système de freinage EBS :

**Ralentir ou immobiliser le véhicule aussi vite que possible tout en conservant sa dirigeabilité et en garantissant sa stabilité.**

1.4 - Indiquez par quel moyen l' EBS échange des informations avec les autres systèmes du véhicule :

**L'échange d'informations avec les autres systèmes est réalisé par le réseau multiplexé (Ligne CAN).**

1.5 - Citez les principales nouveautés de l'EBS 2 :

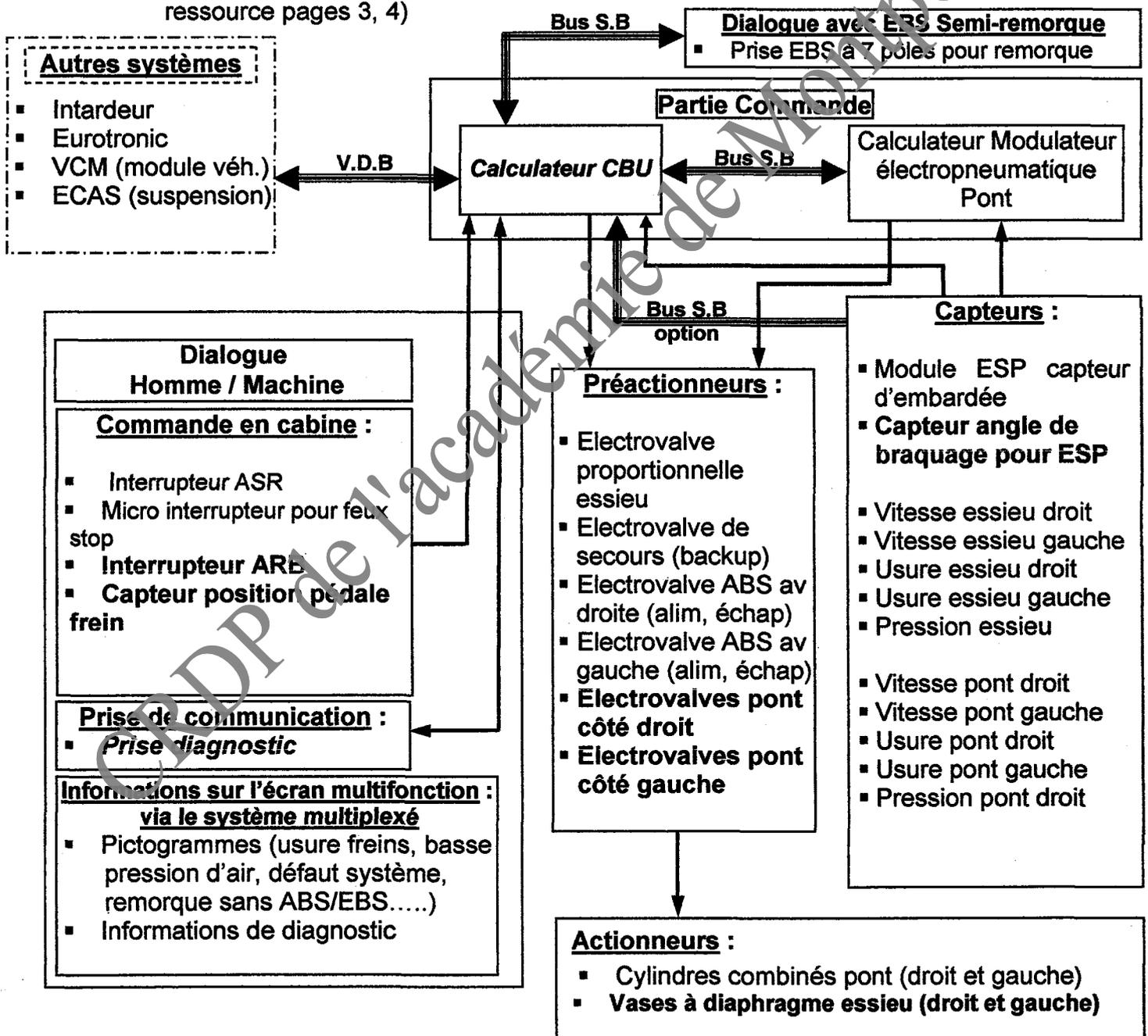
- Diminution du nombre de composants (la CBU intègre le distributeur duplex, la centrale électronique, l'électrovalve proportionnelle et une valve de secours).
- Nouvelles fonctions disponibles en option :
  - ESP (contrôle électronique de la stabilité)
  - ARB (anti-recul au démarrage en côte)

**QUESTION 2** (6 pts) : voir plus particulièrement les pages 2, 3, 4, 5, 7 et 8/13 du dossier ressource.

2.1 - Indiquez le nombre de centrales électroniques faisant partie intégrante du système EBS 2 du tracteur en cochant la case correspondante à la réponse exacte :

- 1       2       3       4       5

2.2 - Complétez le schéma de principe du système automatisé en indiquant quels sont les composants utilisés dans chaque partie : (voir plus particulièrement le dossier ressource pages 3, 4)



**QUESTION 3 (5 pts) :**

Après avoir pris connaissance du dossier ressource pages 6, 7, 8, 9,10 et 11 /13, renseignez le tableau ci-dessous en écrivant dans chaque case libre les fonctions des composants ou groupe de composants.

COMPOSANTS OU GROUPE DE COMPOSANTS	FONCTIONS
L'A.P.U : Unité de traitement de l'air	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déshydrater l'air délivré par le compresseur.</li> <li>• Limiter la pression d'utilisation et décharger le compresseur lorsque cette pression est atteinte.</li> <li>• Maintenir et garantir la pression dans les circuits intacts de l'installation de freinage en cas de défaillance de l'un des circuits.</li> <li>• Renseigner le cluster de la pression dans les circuits primaires de frein.</li> <li>• Limiter la pression à 8,5 bars dans les circuits secondaires.</li> </ul>
Les électrovalves ABS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moduler la pression de freinage dans les vases à diaphragme de l'essieu quand une tendance au blocage des roues avant est détectée.</li> </ul>
Les capteurs d'usure des garnitures de frein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renseigner le calculateur du pourcentage d'usure de consommation des matériaux de friction de chaque frein.</li> </ul>
La centrale électronique CBU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gérer le système de freinage en déterminant les valeurs de décélération en fonction des paramètres relevés.</li> </ul>
Le capteur de pression intégré à la CBU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renseigner la centrale électronique de la pression délivrée à l'essieu avant.</li> </ul>
Les capteurs de vitesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renseigner la centrale électronique de la vitesse et de l'accélération de chaque roue.</li> </ul>
Le modulateur électropneumatique pont	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moduler la pression aux cylindres de frein de l'essieu arrière dans toutes les conditions de fonctionnement.</li> </ul>

**QUESTION 4 (10 pts) :** voir plus particulièrement les pages 5, 6, 7, 8/13 du dossier ressource

**4.1 -** Identifiez sur la page suivante par les couleurs indiquées les **circuits pneumatiques** Indiqués ci-dessous :

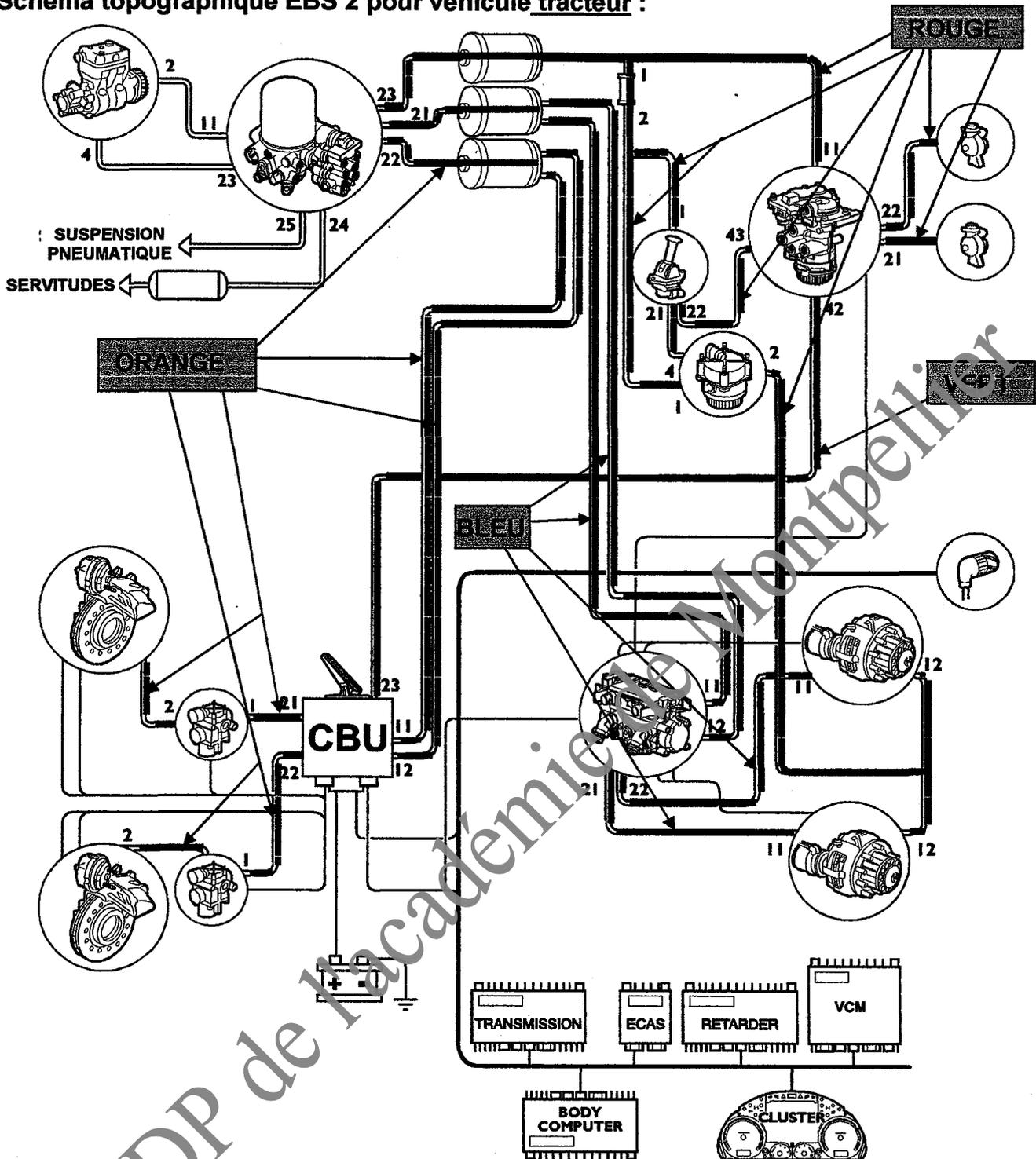
CIRCUITS	Couleurs
Avant (essieu)	Orange
Arrière (pont)	Bleu
Remorque et Stationnement	Rouge
Pilotage Valve de Commande de Remorque par frein de service avant	Vert

**4.2 -** Indiquez quels seraient les essieux freinés en cas de défaillance complète du circuit électrique ou électronique du système : cochez la ou les case(s) correspondante(s) à la réponse exacte et justifiez votre réponse.

Essieu avant Essieu arrière (pont) Essieux semi-remorque   
si elle est reliée

L'activation du modulateur électropneumatique de freinage du pont est exclusivement électrique.

**Schéma topographique EBS 2 pour véhicule tracteur :**



**4.3 -** Indiquez quels seraient les essieux freinés en cas de défaillance complète d'un des circuits pneumatiques de freinage : cochez les cases correspondantes aux réponses exactes.

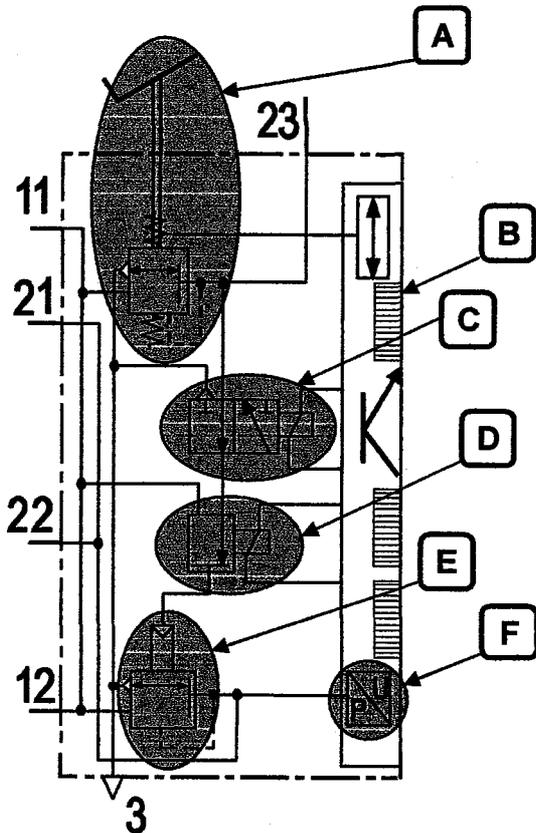
Défaillance du circuit	Essieux freinés		
	Avant	Arrière	Semi-remorque si reliée
Avant	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Arrière	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Remorque	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**4.4 -** Indiquez quelles sont les pressions maximales disponibles dans les circuits :

Avant : 10,5 bars    Arrière : 10,5 bars    Remorque : 8,5 bars    Suspension : 10,5 bars

**QUESTION 5 (13 pts) : voir plus particulièrement les pages 5 et 7/13 du dossier ressource**

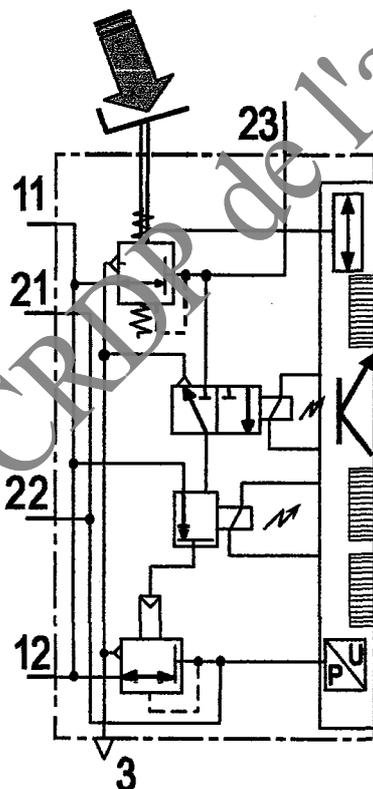
**5.1 -** Indiquez dans le tableau ci dessous le repère de chaque composant identifié sur le schéma fonctionnel de la CBU (unité de freinage centrale) :



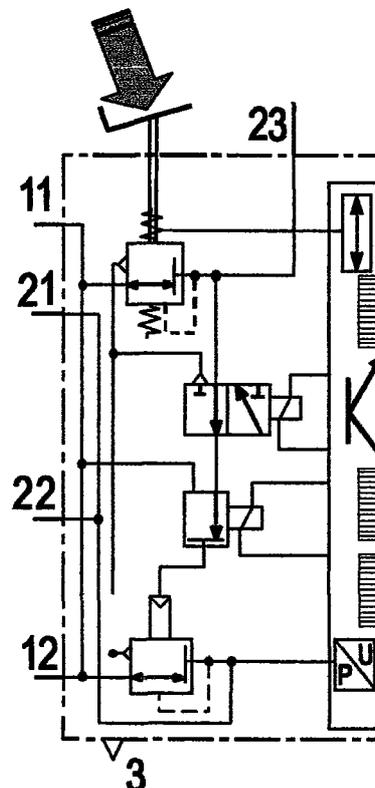
Repères	Composants
A	Robinet de commande duplex (une partie pneumatique, l'autre électrique)
F	Capteur de pression délivrée aux orifices 21 et 22
C	Electrovalve de secours
E	Valve relais proportionnelle
B	Centrale électronique CBU
D	Electrovalve proportionnelle

**5.2 -** Complétez les schémas fonctionnels dans les deux phases de fonctionnement indiquées ci-dessous :

**Freinage normal**



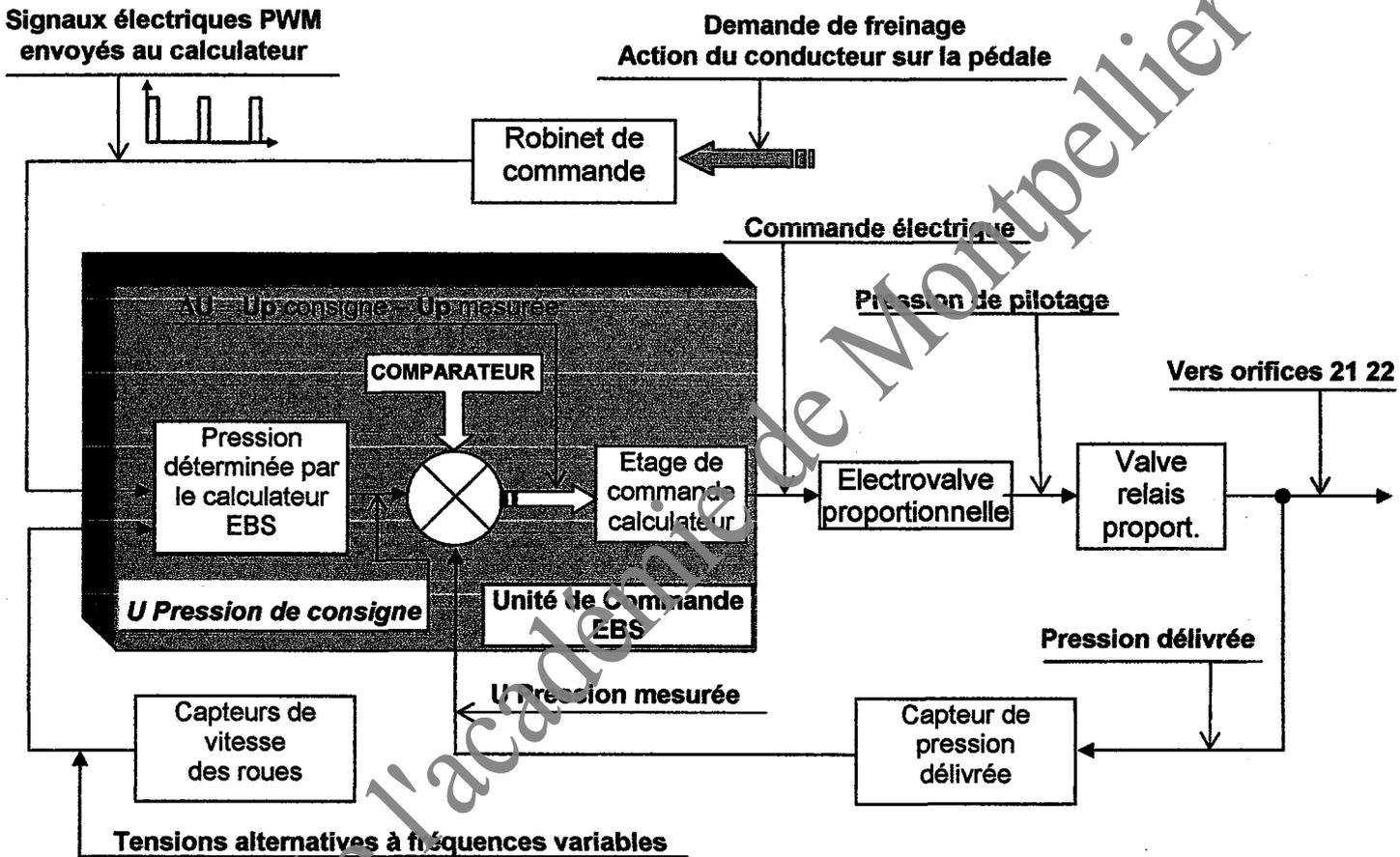
**Freinage en cas de panne électrique**



**5.3 -** Régulation de la pression délivrée par la CBU aux orifices 21 et 22 en mode freinage normal :

**Le système de régulation de pression délivrée** est représenté sur le schéma bloc ci-dessous. Ce principe de commande est très utilisé dans les systèmes actuels.

- Complétez le schéma bloc ci-dessous en indiquant les paramètres manquants :
  - paramètres à utiliser : U Pression mesurée - Demande de freinage, action du conducteur sur la pédale - Commande électrique - U pression de consigne - Pression délivrée - Pression de pilotage - Signaux électriques du robinet envoyés au calculateur - Tensions alternatives à fréquences variables -



- Comment appelle t'on ce type de commande ? : cochez la ou les bonne(s) réponse(s).

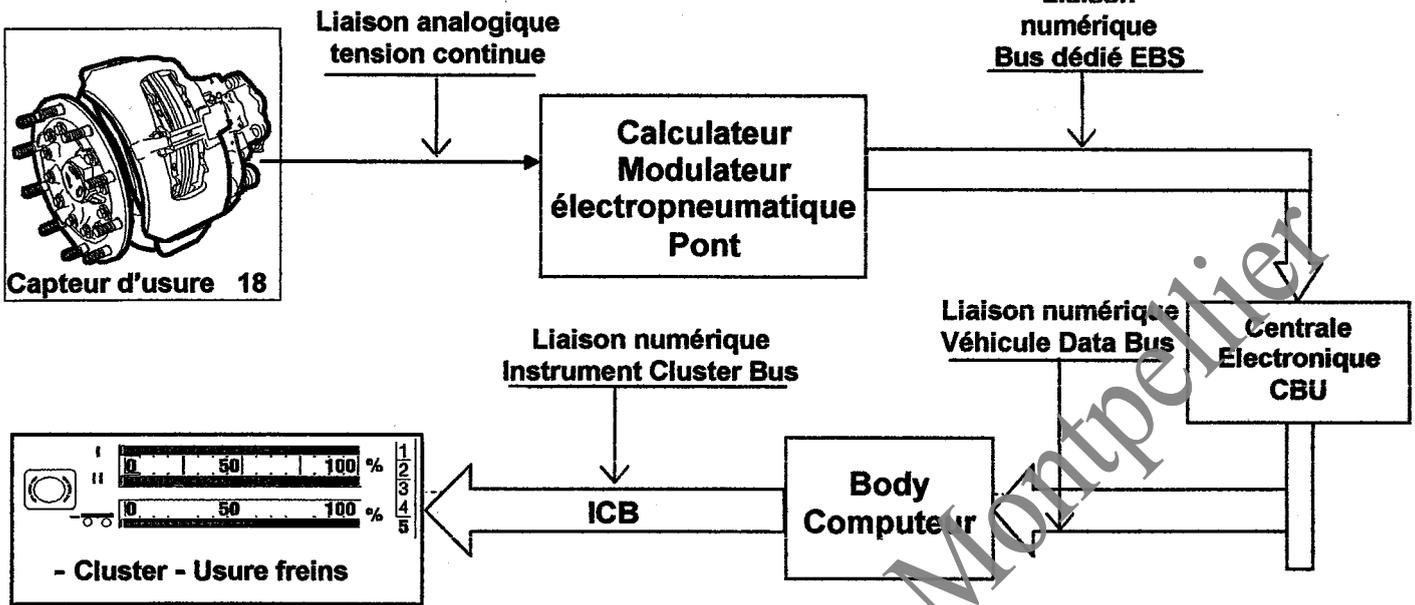
- Commande en « boucle fermée »,
- Commande en « boucle ouverte »,
- Commande asservie.

- Enumérez deux autres systèmes sur poids lourds utilisant ce type de commande en indiquant pour chacun d'eux quel est le paramètre régulé :

- système d'injection électronique à rampe commune (régulation de la pression d'injection).
- Système de climatisation (régulation de la température de l'habitacle).
- système de suspension pneumatique à régulation électronique (régulation de niveau).

**QUESTION 6 (10 pts) : voir plus particulièrement les pages 3, 4, 6/13 du dossier ressource**

**6.1 -** Réalisez l'organigramme permettant de suivre le cheminement de l'information « usure des freins côté arrière droit du tracteur » pour l'affichage sur le Cluster : prendre pour exemple la signalisation des pressions sur document ressource page 6/12.



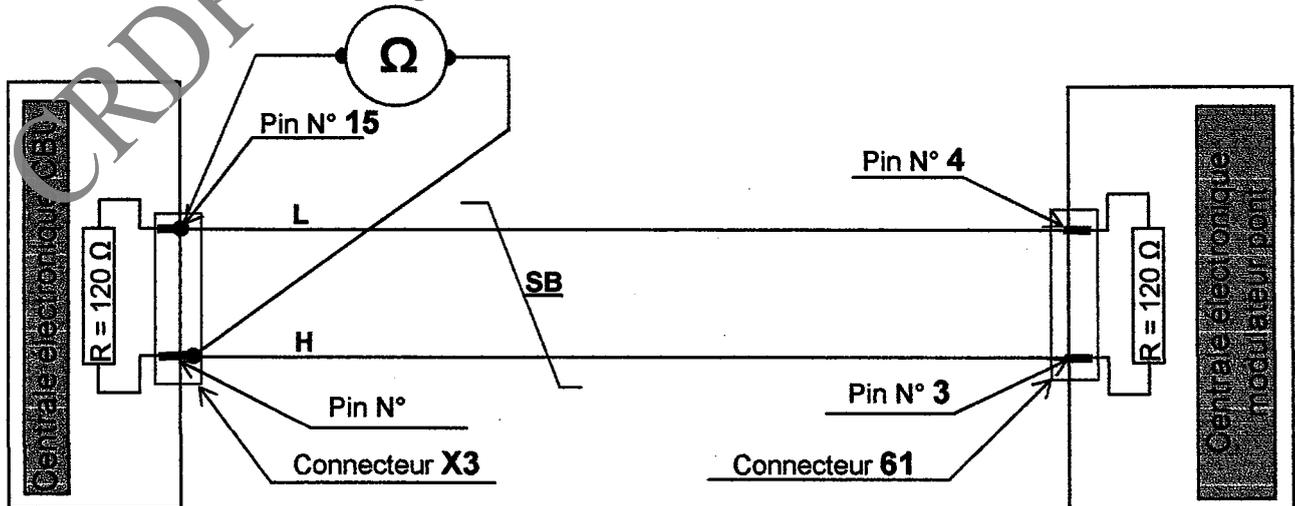
**6.2 -** Indiquez sur le schéma ci-dessous les numéros des bornes (Pin) ainsi que les repères des connecteurs du Bus CAN SB (Voir schéma électrique document réponse page 9/11).

**6.3 -** Indiquez la valeur de la résistance que vous devez mesurer avec l'ohmmètre placé comme sur le schéma ci-dessous si le Bus CAN est en parfait état (conditions de mesure : connecteurs branchés, contact du véhicule sur off) : cochez la réponse exacte.

- 0 Ω     
  30 Ω     
  60 Ω     
  120 Ω     
  180 Ω

**6.4 -** Indiquez la valeur de résistance qu'affiche l'ohmmètre en faisant la même mesure si :

- une ligne est coupée : 120 Ω
- les lignes sont en court-circuit entre elles : 0 Ω
- les 2 lignes du bus sont en court-circuit à la masse : 0 Ω
- une des deux lignes est en court-circuit à la masse : 60 Ω



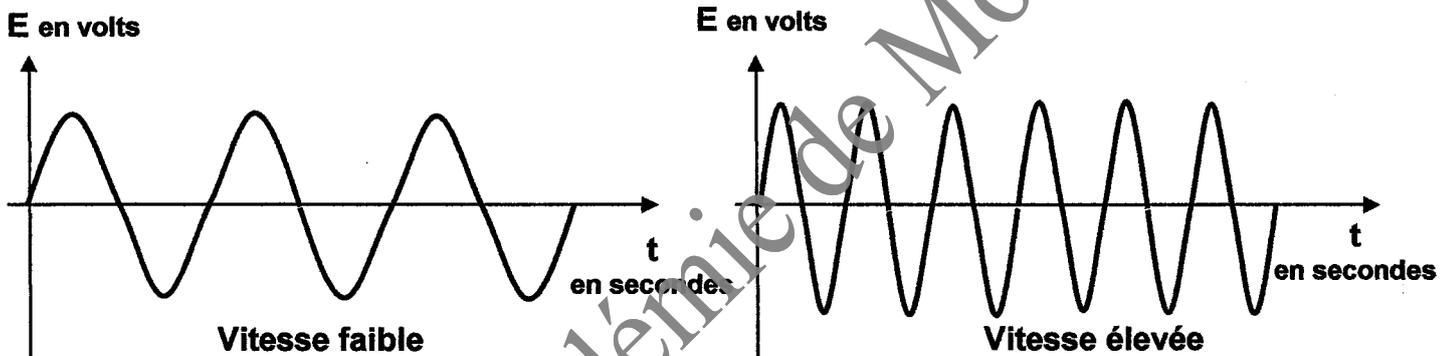
**QUESTION 7 (10 pts) : voir plus particulièrement les pages 10 et 11/13 du dossier ressource ainsi que le schéma électrique de la page suivante.**

**7.1 - Capteur d'usure des garnitures de freins :**

- Citez quel est l'élément qui alimente électriquement les capteurs d'usure des freins avant : **La centrale électronique EBS intégrée à la CBU.**
- Indiquez quelle est la valeur de la tension d'alimentation de ces capteurs : **5 Volts.**
- Indiquez quelle est la tension délivrée par ce type de capteur pour une usure de 75 % du matériau de friction : **de 2,8 à 2,9 Volts.**
- Indiquez les repères des bornes et du connecteur (côté calculateur) sur lesquelles vous pourriez mesurer la tension délivrée par le capteur avant gauche :  
Bornes : **8 (+) ; 3 (-)**                      Connecteur : **X2**

**7.2 - Capteur de vitesse :**

- Citez le type de capteur utilisé : **Capteur de type inductif.**
- Comment appelle t'on la distance entre le capteur et la roue phonique : **L'entrefer.**
- Représentez ci-dessous l'image de la grandeur électrique délivrée par le capteur de vitesse pour des vitesses différentes de la roue.



- Indiquez quel est le paramètre principal pris en compte par le calculateur pour déterminer la vitesse de la roue : cochez la réponse exacte.

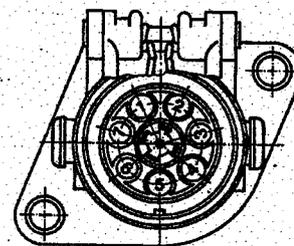
Tension moyenne     Fréquence     Tension de crête     Tension efficace

**7.3 - Prise à 7 pôles EBS tracteur/remorque :**

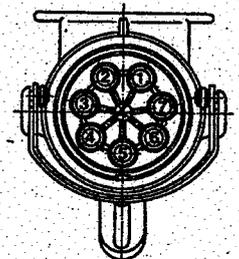
- Complétez le tableau d'affectation des broches de la prise EBS :

N° broche	Affectations
1	+ 24 V Batterie
2	+ Après Contact
3	Masse (-)
4	Masse (-)
5	Commande Voyant sécurité remorque par Body Computer
6	CAN H (haut)
7	CAN L (bas)

Prise véhicule à moteur



Prise véhicule remorqué

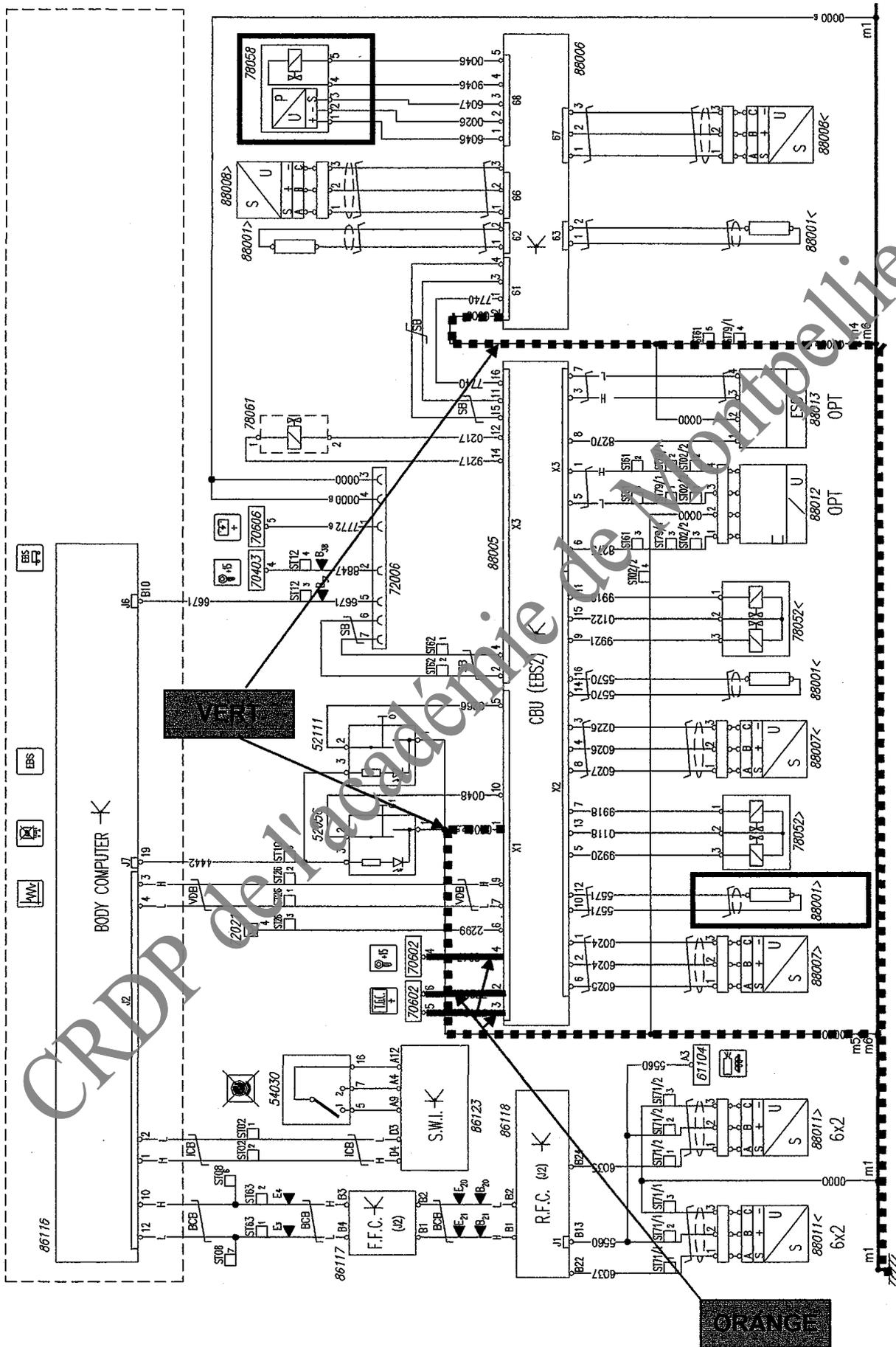


- Indiquez quelle est la fonction principale du bus CAN entre le tracteur et la semi-remorque :

**Commander le freinage de la semi-remorque si elle est équipée du système EBS (commande entièrement numérique).**

**QUESTION 8 (4 pts) : SCHEMA ELECTRIQUE EBS 2**

(Légende sur document ressource page 11/13)



8.1 - Identifiez sur le schéma électrique de la page précédente toutes les alimentations électriques (+, + APC) de la CBU en les coloriant :

Couleur préconisée	orange
--------------------	--------

8.2 - Identifiez sur le schéma, les masses de la CBU et du modulateur électropneumatique pont en les coloriant avec une autre couleur :

Couleur que vous avez choisie	verte
-------------------------------	-------

8.3 - Entourez toujours sur le même schéma électrique :

- Le capteur de vitesse avant droit,
- la valve de commande de remorque.

8.4 - Rayez sur le schéma électrique tous les éléments du système EBS qui ne sont pas présents pour le véhicule identifié dans l'introduction de ce dossier.

**QUESTION 9 (5 pts) :**

A partir du document **ressource page 9/13**, renseignez le tableau de fonctionnement de l'électrovalve ABS en utilisant les informations données sous celui-ci.

Phases de fonctionnement	Etat électrique des bobines		Etat pneumatique		Position des diaphragmes		Pression à l'orifice 2
	C	D	Canal (a)	Chambre (b)	A	B	
Phase 1	0	0	Pa	P1	O	F	A
Phase 2	1	1	P1	Pa	F	O	D
Phase 3	1	0	P1	P1	F	F	RC

Informations	1 : Alimenté 0 : Non alimenté	P1 : Pression de commande Pa : Pression atmosphérique	0 : Ouvert (passage de 1 vers 2) F : Fermé	0 : Ouvert (passage de 2 vers 3) F : Fermé	A : Augmentée D : Diminuée RC : Reste constante
--------------	----------------------------------	--	---	---	---

**QUESTION 10 (18 pts) :** Voir les pages 9, 12, 13/13 du dossier ressource ainsi que les pages 1/11 (introduction) et 9/11 (schéma électrique) du dossier travail.

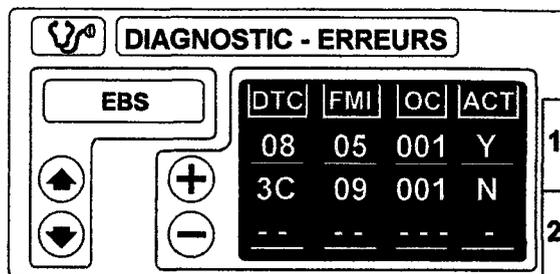
Suite au Problème de dysfonctionnement sur tracteur 4x2 IVECO Stralis type AT440S42T Euro 4 :

10.1 - Vous procédez à l'activation de la procédure de diagnostic par l'ordinateur de bord.

- Décrivez les étapes de la procédure à suivre pour accéder à la liste des codes de défaut sur le système EBS :

- Appuyer sur la touche « MENU » sur le volant,
- puis sur « Δ » ou « ▽ »,
- sélectionner la fonction DIAGNOSTIC et appuyer sur la touche « OK »,
- avec la touche « Δ » ou « ▽ », sélectionner le système EBS.

Le cluster affiche alors en zone centrale :



- Identifiez les 2 codes affichés en complétant le tableau ci-dessous :

Code	Défaut Composant - erreur	Etat du défaut (actif/inactif)	Nombre d'apparition
1 <sup>er</sup> défaut	Electrovalve ABS avant droite – Circuit ouvert	Actif	1 fois
2 <sup>ème</sup> défaut	Modulateur électropneumatique arrière - Fréquence de remise à jour des données en ligne CAN non correcte	Inactif	1 fois

10.2 - Vous réalisez les contrôles préconisés dans le guide de réparation correspondant au 1<sup>er</sup> défaut affiché :

Résultats des mesures que vous avez effectuées sur le connecteur X2 côté câblage :

- 1<sup>ère</sup> mesure entre Pin 5 et Pin13 : R = 21 MΩ
- 2<sup>ème</sup> mesure entre Pin 7 et Pin 13 : R = 16 Ω

- Identifiez à l'aide du schéma électrique de la page 9/11, le (ou les) élément(s) à mettre en cause : cochez la (ou les) réponse(s) exacte(s) :

Fil N° 9920  ; Fil N° 0118  ; Fil N° 9918  ; Electrovalve 78052 >

Nota : on considère que la connectique est en parfait état.

Vous faite une deuxième série de mesure directement sur l'électrovalve :

- 1<sup>ère</sup> mesure entre les bornes 6.3 et 6.2 : R = 21 MΩ
- 2<sup>ème</sup> mesure entre les bornes 6.1 et 6.2 : R = 16 Ω.

- Donnez maintenant le résultat final de votre diagnostic en justifiant votre réponse :

On peut déduire de la 2<sup>ème</sup> série de mesure que l'élément à mettre en cause est électrovalve ABS avant droite. La 1<sup>ère</sup> mesure nous indique que l'enroulement de la bobine d'alimentation est coupé (résistance très grande : 21 000 000 Ω).

10.3 - Vous procédez maintenant à la remise en état du système :

- Indiquez quel est l'élément à remplacer sur ce véhicule :

**Electrovalve ABS avant droite**

- Citez les principales précautions qui seront à prendre avant de procéder au remplacement de cet élément :

- Ouvrir le coupe-circuit ou couper le contact,
- Vider le réservoir d'air de l'essieu avant.

- Indiquez quelles sont les opérations à faire suite à ce remplacement :

- Vérifier l'absence de fuites d'air après la mise en pression de l'électrovalve,
- Faire un test actif de l'électrovalve avec l'outil de diagnostic constructeur,
- Procéder à l'effacement des défauts de la mémoire du calculateur,
- Finir par un essai du véhicule en vérifiant l'absence de défaut.

10.4 - Indiquez succinctement la procédure à suivre pour le traitement du 2<sup>ème</sup> défaut :  
Le 2<sup>ème</sup> défaut est inactif, il est apparu qu'une seule fois, donc il n'est pas nécessaire d'intervenir.