Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro MV, veuillez visiter :
bacpromv.fr/annales-sujets-et-corriges

CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS

MAINTENANCE DES VÉHICULES
Toutes options

CORRIGE

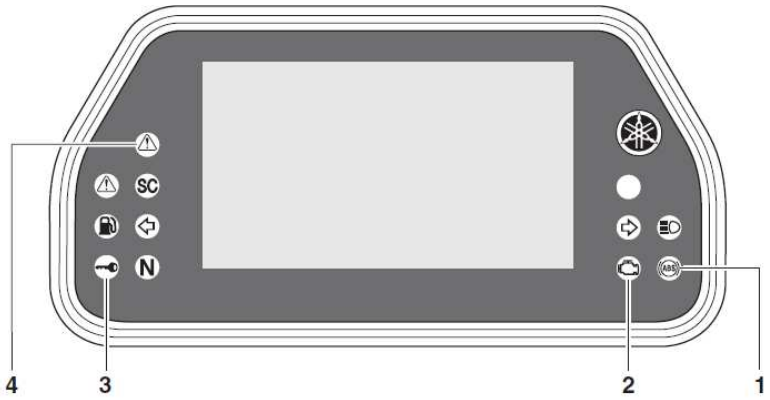
pages 1 à 40

Première mise en situation professionnelle :

#1Rappel de la première demande :

Lors du premier roulage sur circuit avec cette moto, le client vous signale qu'un témoin s'est allumé au tableau de bord après quelques tours.

Pour la première problématique, après la demande au client, il vous indique que c'est le voyant N°4 qui s'est allumé.



1-1) En vous référant au document ressources, dans quel cas ce témoin s'allume ?
Système de suspension réglable électroniquement ou système d'amortisseur de direction(durée d'allumage du Témoin d'alerte : 2.0 secondes)

1-2) Avec quel outil allez-vous commencer vos investigations ?
A l'aide du l'outil de diag Yamaha YDT

1-3) Où est situé le coupleur de branchement de l'outil sur la moto ?
Sous la selle pilote, sous un capuchon de protection

1-4) Vous réalisez le branchement de l'outil et vous vous apercevez qu'un code défaut (DTC) est présent : **C1003**
Compléter les réponses ci-dessous :Le code défaut C1003 correspond à :
- un défaut du système (initiales acronyme Yamaha) **: de suspension réglable électroniquement (ERS)**
- l'élément mis en cause est le **: le moteur Pas à Pas**

1-5) Les éléments doivent-ils être remplacés directement ?
Non, des contrôles complets de la ligne des moteurs Pas à Pas doivent être réalisés (coupure, court-circuit…) ainsi que le contrôle des moteurs Pas à Pas.

1-6) Afin d'affiner votre diagnostic, vous recherchez l'élément défaillant sur le schéma électrique. Quel est le numéro du boîtier de commande du système en cause ?

115

1-7) Indiquer la démarche de diagnostic, en vous aidant du document constructeur, afin de décrire vos contrôles à venir :

- Étape 1 : **Contrôle des coupleurs des moteurs Pas à Pas,**
- Étape 2 : **Contrôle du coupleur du boitier de commande de suspension,**
- Étape 3 : **Contrôle des coupleurs du faisceau de fils auxiliaire des moteurs pas à pas,**
- Étape 4 : **Contrôle de faisceau (Continuité puis court-circuit),**
- Étape 5 : **Contrôle des moteurs Pas à Pas**

1-8) Vous avez réalisé l'étape 1, l'étape 2 et l'étape 3 sans trouver de défaut. Vous passez à l'étape 4. Expliquer votre démarche **pour les éléments arrières de la moto**:

1-8-1) Continuité du faisceau de fils.

a°) Contrôle de circuit ouvert :

Entre le coupleur du boîtier de commande de suspension "1" et le moteur Pas à Pas de la fourche (gauche) "2"

Vert-vert **Vert/noir-vert/noir** **Vert/rouge-vert/rouge** **Vert/bleu-vert/bleu**

La résistance devant être égale à zéro Ohm

Entre le coupleur du boîtier de commande de suspension "1" et le moteur Pas à Pas de la fourche (droite) "2"

rose-rose **rose/noir-rose/noir** **rose/blanc-rose/blanc** **rose/bleu-rose/bleu**

La résistance devant être égale à zéro Ohm

b°) Une fois les éléments débranchés, quelle mesure électrique vous devez réaliser pour le contrôle de court-circuit ?
Résistance entre chaque moteur Pas à Pas et la masse.

1-8-2) L'étape N°4 vous donne un résultat correct. Compléter les phrases suivantes :

- Les continuités des fils sont correctes donc les résistances mesurées sont égales à :...0....Ohm,
- Les mesures des court-circuits des fils sont également correctes donc les résistances mesurées sont égales à :... ∞....Ohm.

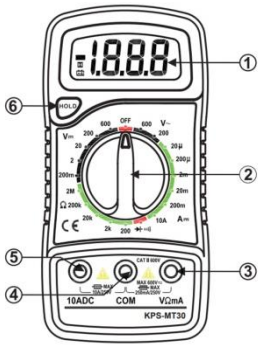
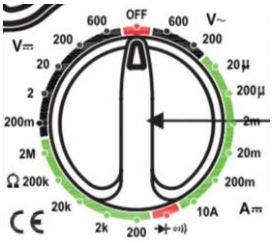
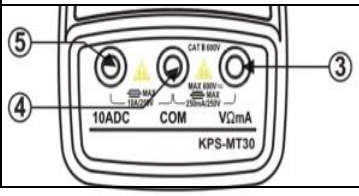
1-9) Vous passez à l'étape 5 :

Pour info, les moteurs Pas à Pas de réglage de la fourche et du combiné ressort/amortisseur arrière sont tous identiques.
Les valeurs mesurées sur tous les moteurs pas à pas sont les suivantes:

- Bras de fourche avant droit : Entre borne 1 et 2 : 16,7Ω
  Entre borne 3 et 4 : 17,8 Ω
- Bras de fourche avant gauche : Entre borne 1 et 2 : 16,6Ω
  Entre borne 3 et 4 : 15,4Ω
- Combiné ressort/amortisseur arrière réglage compression :
  Entre borne 1 et 2 : 16,7Ω
  Entre borne 3 et 4 : 320K Ω
- Combiné ressort/amortisseur arrière réglage détente :
  Entre borne 1 et 2 : 16,7Ω
  Entre borne 3 et 4 : 17,4 Ω

Pour info correcteur : Valeur constructeur de 14,8Ω à 18,2Ω

1-9-1) Compléter le tableau d'utilisation du multimètre :

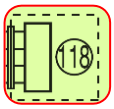
Multimètre	Questions		Réponses
	Sur quel calibre positionnez-vous le curseur « 2 » afin d'avoir la meilleure précision possible ?		*Sur le calibre 200 Ω* *(pour la mesure du moteur Pas à Pas du Combiné ressort/amortisseur arrière réglage compression entre les bornes «3 et 4 » il faudra passer sur le calibre 2MΩ afin de voir apparaitre la valeur de 320k Ω)*
	Sur quelles bornes raccordez-vous les cordons de mesure ?		*Sur les bornes 3 et 4*

1-9-2) Suite aux valeurs mesurées, qu'en concluez-vous ?
La mesure du moteur Pas à Pas Combiné ressort/amortisseur arrière réglage compression au niveau des bornes 3 et 4 est supérieure à la valeur constructeur, un des bobinages du moteur Pas à Pas est donc défaillant

1-10) Donner le numéro de l'élément défaillant utilisé sur le schéma électrique.

118

1-11) Entourer sur le schéma électrique l'élément défaillant.



1-12) Donner le nom du (des) élément(s) à remplacer afin de remettre en état le véhicule ?
Nous devons remplacer le combiné ressort/amortisseur arrière complet.

Les éléments défaillants ont été remplacés.

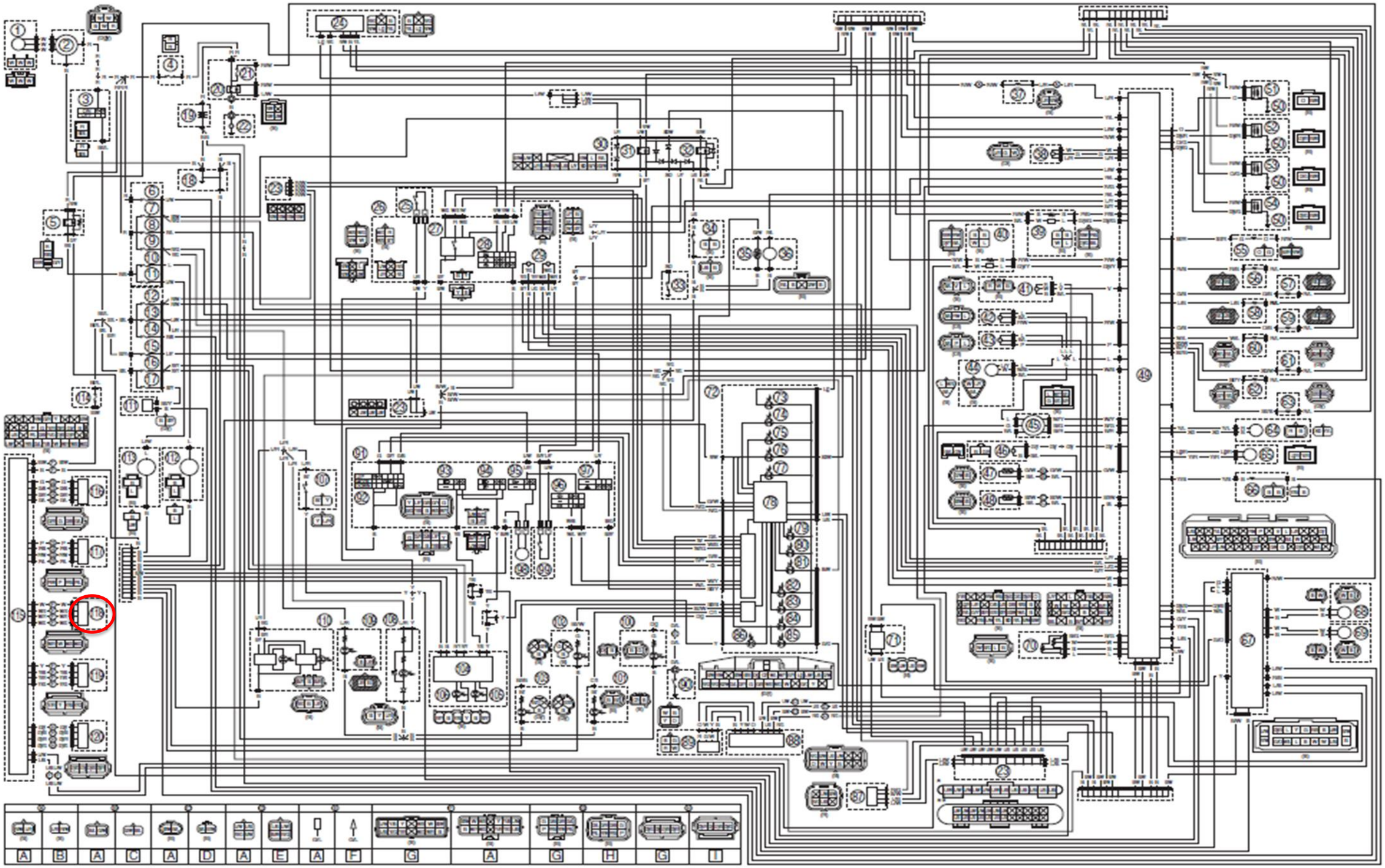
YZF1000/YZF1000D 2020
WIRING DIAGRAM

YZF1000/YZF1000D 2020
SCHÉMA DE CÂBLAGE

YZF1000/YZF1000D 2020
SCHALTPLAN

YZF1000/YZF1000D 2020
SCHEMA ELETTRICO

YZF1000/YZF1000D 2020
DIAGRAMA ELÉCTRICO



#2 Rappel de la deuxième demande :

Le client vous signale également que lors des balades sur route, il ressent des difficultés de passage de rapport lorsqu'il est à « mi régime ». Le client a par ailleurs émis le souhait de rouler sur route ouverte avec des pneus de route.

Vous choisissez de positionner

- Les **réglages mécaniques** de suspensions en position « **standard** »
- Les **réglages électroniques** YRC setting en mode « **utilisation sur route**
- **et avec des pneus de route** ».

2-1) Les signaux de centrale IMU sont pris en compte pour le pilotage de la suspension ainsi que d'autres fonctions liées au contrôle de la traction
Donner le numéro de la centrale à inertie (IMU) indiqué sur la nomenclature du schéma électrique ?

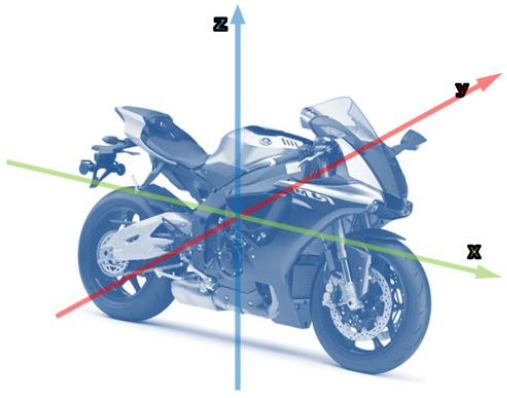
71

2-2) À quel endroit se situe l'IMU sur la moto ?
Sous la selle pilote (au centre de la moto)

2-3) Rappeler ci-dessous à l'aide du document ressources, le rôle de cet élément.

L'élément mesure en 3D le mouvement. L'IMU (Inertial Measuring Unit) soit capteur d'inertie) évalue les déplacements dans les trois dimensions. En analysant constamment ces données relevées 125 fois par seconde, l'IMU définit la position de la R1 et son comportement, y incluant l'angle d'inclinaison, le glissement et les changements d'assiette. Ces données sont envoyées aux systèmes de contrôle électroniques qui réagissent instantanément.

2-4) Quels sont les six mouvements possibles d'un objet dans les 3 dimensions ?



3 Translations :

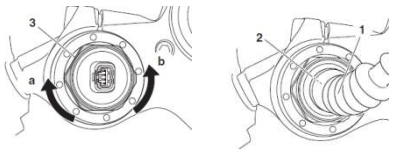
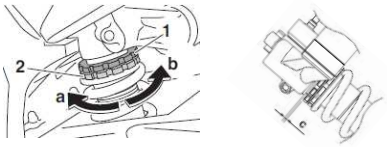
- *Une translation suivant l'axe X,*
- *Une translation suivant l'axe Y,*
- *Une translation suivant l'axe Z.*

3 Rotations :

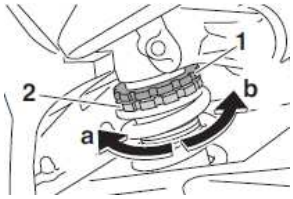
- *Une rotation suivant l'axe X (le Roulis),*
- *Une rotation sur l'axe Y (le lacet),*
- *Une rotation sur l'axe Z (le tangage*

Complément de réponse non obligatoire !

2-5) Compléter le tableau suivant indiquant les réglages mécaniques :

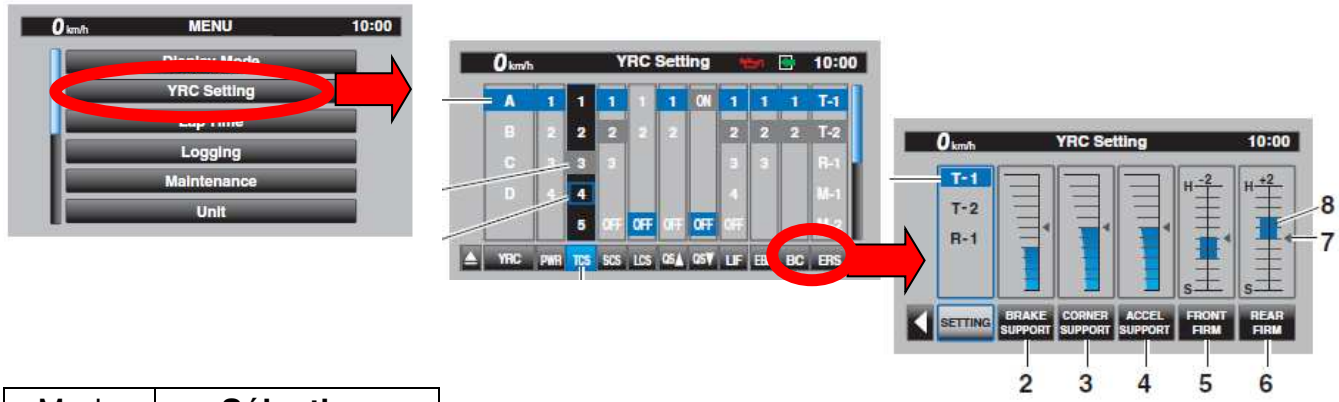
	Images	Noms des réglages	Réglages en position « standard »
Fourche		*Précontrainte du ressort*	
Combiné Ressort/amortisseur arrière		*Précontrainte du ressort*	*La cote « **c** » doit être de 4mm*

2-6) Selon le document ressources, le sens « a » augmente-t-il ou diminue-t-il la valeur de ce réglage ?



Il « augmente » la précontrainte du ressort.

2-7) Vous entrez dans le menu des réglages puis dans le sous menu « YRC setting » et enfin dans le menu « ERS ».
Cocher la case correspondante au mode dans lequel vous positionnez le système.



Mode	**Sélection**
T-1	
T-2	
R-1	

2-8) En quoi la solution appliquée à la question précédente a permis de résoudre la problématique des passages de rapport sur route à « mi régime » ?

La moto étant remise en mode R-1, mode « route », la fonction QS (passage des vitesses rapides) n'est pas réglable et donc repositionnée en mode route (mode 2) conçu pour des changements des vitesses souples à une ouverture moyenne ou faible des gaz.

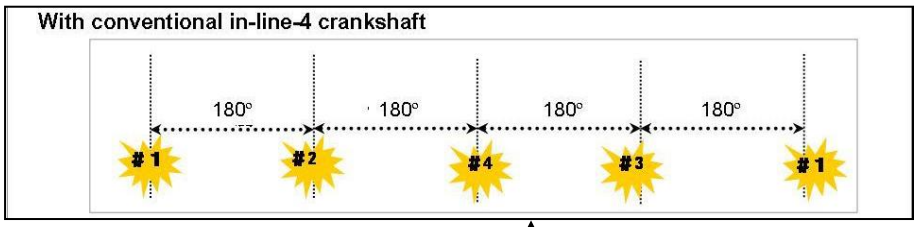
#3 Rappel de la troisième demande :

Il souhaiterait que vous lui expliquiez de manière simple les différences ressenties par rapport à l'ancien modèle possédé (Suzuki GSX-R1000).

- Meilleur ressenti du « comportement moteur »
- Sonorité du moteur différente

3-1) Afin d'expliquer la raison de cette différence de sonorité vous complétez les tableaux de la régularité cyclique des moteurs :

Tableau N°1

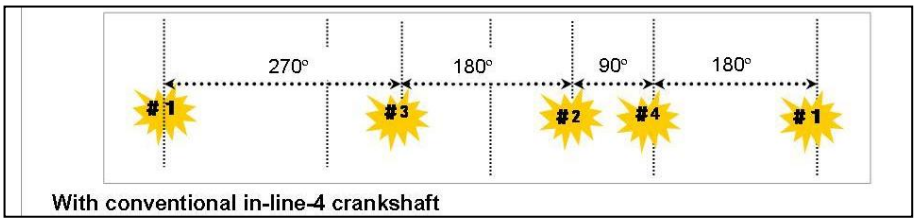


- 4T,
- 4 Cylindres en ligne,
- Manetons de vilebrequin calés à **180°**,
- Ordre d'allumage 1 2 4 3.

Tableau à compléter

Angle de rotation Vilebrequin	CYL.N°1 au PMH	CYL.N°2	CYL.N°3	CYL.N°4
30°	Admission	Echappement	Compression ----AA-----	Inflammation Combustion Détente
60°				
90°				
120°				
150°				
180°				
210°	Compression	Admission	Inflammation Combustion Détente	Echappement
240°				
270°				
300°				
330°				
360°				
390°	Inflammation Combustion Détente	Compression ----AA-----	Echappement	Admission
420°				
450°				
480°				
510°				
540°				
570°	Echappement	Inflammation Combustion Détente	Admission	Compression ----AA-----
600°				
630°				
660°				
690°				
720°				

Tableau N°2



- 4T,
- 4 Cylindres en ligne,
- Manetons de vilebrequin calés à **90° (Cross-plane)**,
- Ordre d'allumage 1 3 2 4 .

Tableau à compléter

Angle de rotation Vilebrequin	CYL.N°1 au PMH	CYL.N°2	CYL.N°3	CYL.N°4
30°	Admission	Compression	Inflammation Combustion Détente	Compression
60°		----AA-----		
90°				
120°		Inflammation Combustion Détente	Echappement	----AA-----
150°				
180°				
210°	Compression			Inflammation Combustion Détente
240°				
270°				
300°		Echappement	Admission	
330°				
360°				
390°	Inflammation Combustion Détente			Echappement
420°				
450°				
480°		Admission	Compression	
510°				
540°				
570°	Echappement			Admission
600°				
630°			----AA-----	
660°		Compression	Inflammation Combustion Détente	
690°				
720°				

3-2) Au regard des deux tableaux précédents, donner ci-dessous une explication succincte permettant de justifier la différence de bruit émis par les deux moteurs étudiés :

Le calage d'allumage est très différent entre les deux moteurs cités. Les combustions n'ont pas le même intervalle de temps entre elles. Le moteur émet donc des bruits très différents car à l'échappement on entend le bruit e chaque combustion (détendu par le pot)

Analyse des courbes de couple de combustion et d'inertie (de l'information technique) :

3-3) Quelle est la valeur **maxi** du **couple dû à la combustion** pour les deux moteurs à la fréquence de rotation fixée ?

	Valeur	Unité
Moteur avec calage à 180°	**34**	**N.m**
Moteur avec calage à 90°	**40**	**N.m**

3-4) Quelle est la valeur **Maxi Positif** du **couple composite** pour le moteur avec le calage à 180°?

	Valeur	Unité
Couple Maxi positif	**63**	**N.m**

3-5) Quelle est la valeur **Maxi Négatif** du **couple composite** pour le moteur avec le calage à 180°?

	Valeur	Unité
Couple Maxi négatif	**32**	**N.m**

3-6) Pourquoi la valeur **absolue Maxi Négatif** du **couple composite** est-elle inférieure à la valeur **absolue Maxi Positif** de ce même **couple composite** ?
(Toujours sur le moteur avec calage 180°)

Le « couple composite » est l'addition du « couple dû à la combustion » avec le « couple dû à l'inertie ». Lorsque ce couple « dû à l'inertie » est au maxi Négatif, le couple dû à la combustion » est lui à son Maxi Positif.

⇨ *(-63+34=-**29**)*

3-7) Observer la courbe de couple et de couple composite dans le cas d'un moteur cross plane. Que remarquez-vous ?

La courbe de couple composite est presque identique à celle de couple de combustion

3-8) Est-ce que cette observation permet d'expliquer le « meilleur ressenti » moteur ?

Le couple composite est presque uniquement fonction de la combustion, donc uniquement de l'action du pilote sur l'ouverture des gaz.
Celui-ci pourra ainsi mieux gérer le couple et donc la puissance.

Deuxième mise en situation professionnelle :

1) Réception du véhicule

1.1) Compléter l'ordre de réparation suivant :

VOLVO TRUCKS
4001 AV GASTON MONNERVILLE
97320 SAINT LAURENT DU MARONI
TÉL: 05-94-27-97-96 FAX: 05-94-27-87-35

N°OR 000165879

Type OR:Compte
Identification client:

TP DE L'OUEST
PK12 PISTE DU PLATEAU DES MINES
97320 ST LAURENT DU MARONI

Immatriculation: **EE-303-RD**

Date d'entrée : **Jour de l'examen**

Marque : **VOLVO** **BC**	Type de VI : **FH**	Carrosserie (désignation nationale) :
Puissance administrative : **34**	Puissance net : **345**	Type de carburant : **GO**
VIN : **YV2RTYOA3GB769506**	Date de 1ère MEC : **19/08/2016**	Kilométrage : 270509 Kms

Numéro :	Descriptif:	
101	RÉPARATION	
INT260004	TRAVAUX DIRECTION Panne circuit de direction	0,00

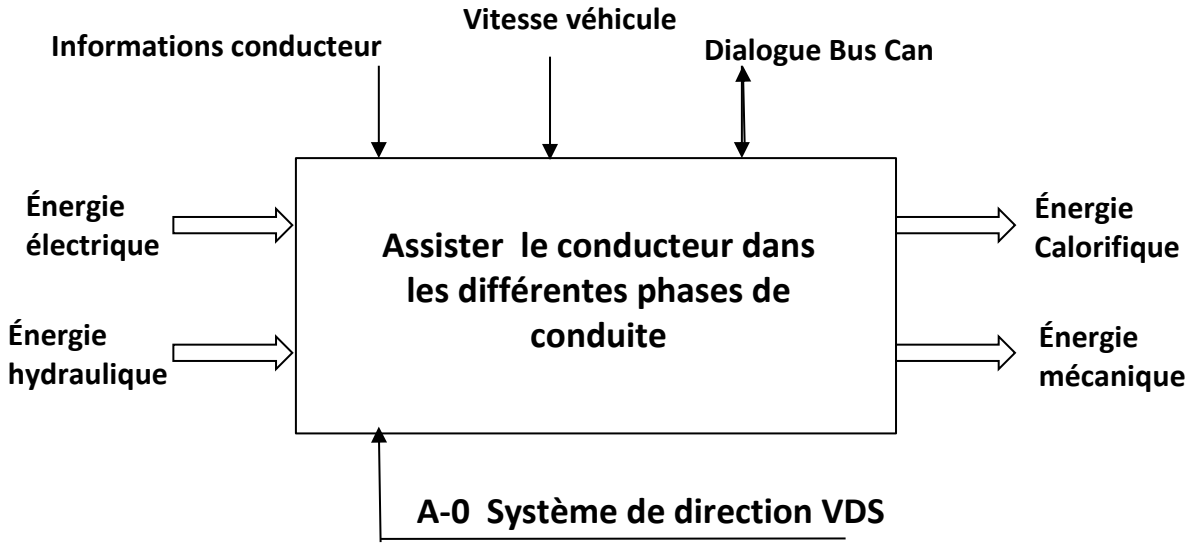
Observation client:

Voyant d'alerte au tableau de bord
Rigidité de la direction
Recentrage lent après un virage

Signature réceptionnaire: Pierre Louis	Signature client : Daniel Richard
	

2) Analyse fonctionnelle du système

2.1) En vous aidant du dossier ressources, compléter l'actigramme A - 0 suivant



2.2) Quels sont les cinq avantages de ce système ?

- **Direction légère lors de manœuvres à petite vitesse.**
- **Amélioration de la stabilité directionnelle.**
- **Augmentation du confort de conduite à travers la suppression active des perturbations de la route.**
- **Bonne capacité de rappel du volant de direction (également lors de la conduite en marche arrière).**
- **Augmentation de la sécurité routière.**

2.3) Quel est le nom de l'option qui permet le pilotage à distance ?

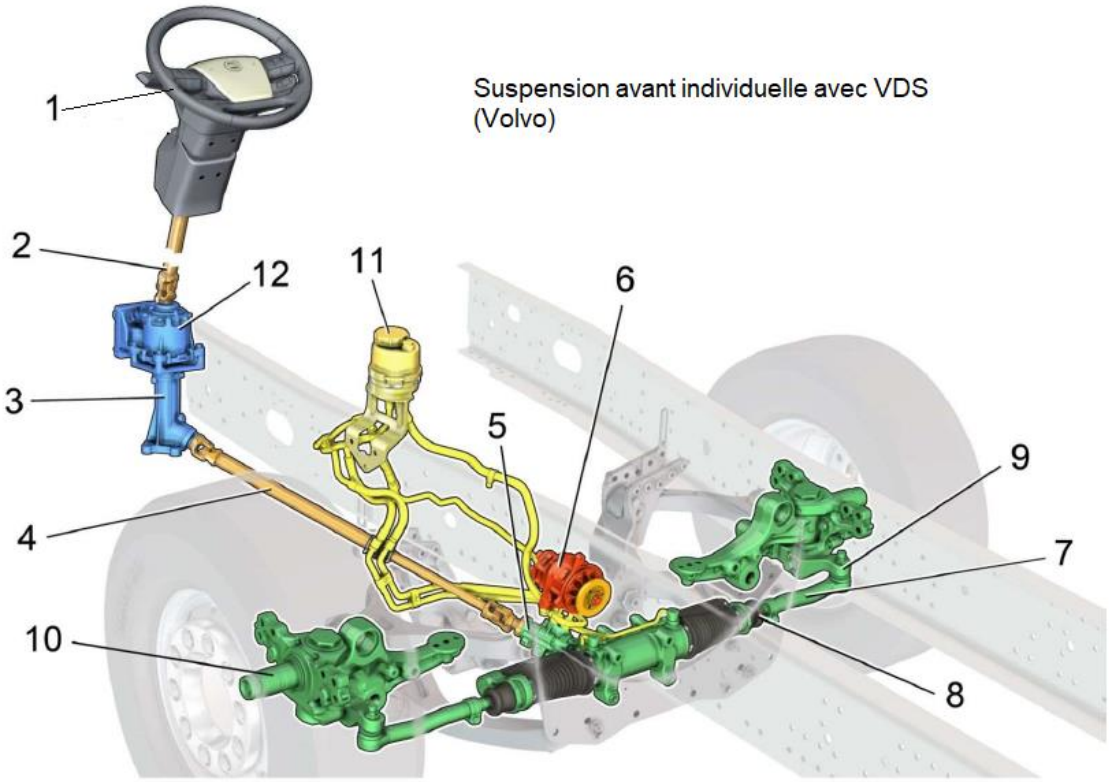
Pilotage à distance (EXTER) télécommande ou câblage pour un pilotage extérieur du véhicule.

2.4) Quelles sont les protections intégrées à la direction gérée par le VDS ?

Le calculateur évalue la température du système hydraulique pour empêcher une surchauffe. Les températures du moteur de direction électrique et de l'unité de commande du FAS sont estimées et mesurées. Si l'une de ces températures est trop élevée, le couple du moteur de direction électrique est limité.

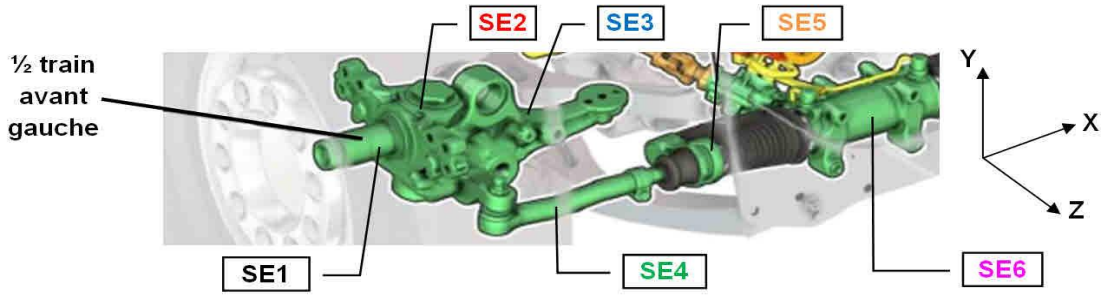
2.5) Compléter la nomenclature à l'aide des éléments suivants :

Réservoir d'huile de direction, crémaillère, rotule de direction droite, volant de direction, pompe à huile de direction, fusée roue gauche, colonne intermédiaire de direction, biellette de direction droite, renvoie d'angle, boitier avec moteur de direction VDS, rotule axiale (intérieur) de crémaillère, colonne de direction

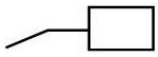


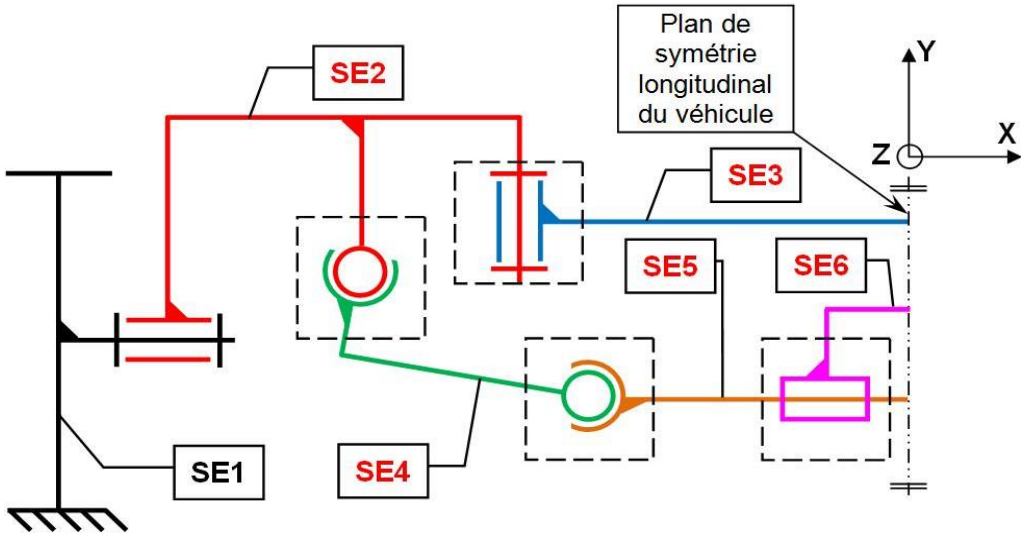
1	**Volant de direction**
2	**Colonne de direction**
3	**Renvoi d'angle**
4	**Colonne intermédiaire de direction**
5	**Crémaillère**
6	**Pompe à huile de direction**
7	**Biellette de direction droite**
8	**Rotule axiale (intérieur) de crémaillère**
9	**Rotule de direction droite**
10	**Fusée de roue gauche**
11	**Réservoir d'huile de direction**
12	**Boîtier avec moteur électrique VDS**

2.6) Afin d'étudier les mouvements des sous-ensembles (classes d'équivalence) du demi-train avant gauche lors du braquage, compléter le tableau des liaisons mécaniques à l'aide du dessin ci-dessous et du schéma cinématique sous le tableau.

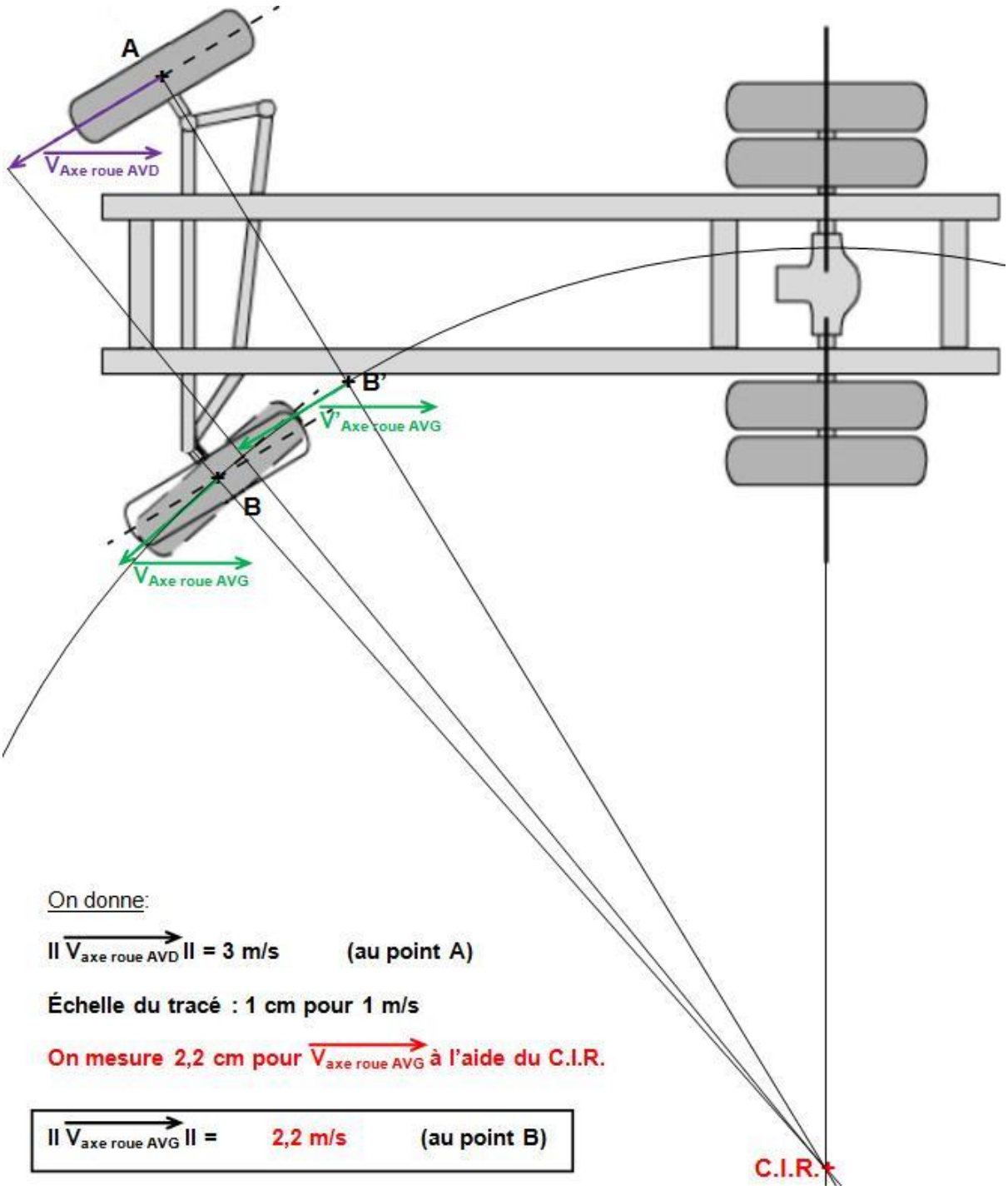


	Repère de la liaison	Translation suivant l'axe			Rotation suivant l'axe			Nom de la liaison
		X	Y	Z	X	Y	Z	
Entre SE1 et SE2	L1.2	0	0	0	1	0	0	**Liaison pivot**
Entre SE2 et SE3	**L2.3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**Liaison pivot**
Entre SE2 et SE4	**L2.4**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**Liaison sphérique**
Entre SE4 et SE5	**L4.5**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**Liaison sphérique**
Entre SE5 et SE6	**L5.6**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**Liaison pivot glissant**

2.7) Compléter le schéma cinématique ci-dessous en dessinant les liaisons manquantes dans les cases ☐ et en numérotant les sous-ensembles dans les cases.  :



2-8) Connaissant la vitesse de déplacement de la roue extérieure lors du braquage, déterminer à l'aide du centre instantané de rotation la vitesse de déplacement de la roue intérieure, les tracés seront effectués sur la silhouette du véhicule ci-dessous :



On donne:

$\| \overrightarrow{V_{axe\ roue\ AVD}} \| = 3$ m/s (au point A)

Échelle du tracé : 1 cm pour 1 m/s

On mesure 2,2 cm pour $\overrightarrow{V_{axe\ roue\ AVG}}$ à l'aide du C.I.R.

$\| \overrightarrow{V_{axe\ roue\ AVG}} \| =$ 2,2 m/s (au point B)

2.9) En déduire sous forme de pourcentage l'écart de vitesse entre la roue intérieure et la roue extérieure en phase de braquage.

Écart de vitesse = 1 – (2,2 / 3) = 1 – 0,7333 = 0,2667
L'écart de vitesse est de 26,67%

2.10) Compléter la nomenclature du moteur électrique VDS avec les éléments suivants :

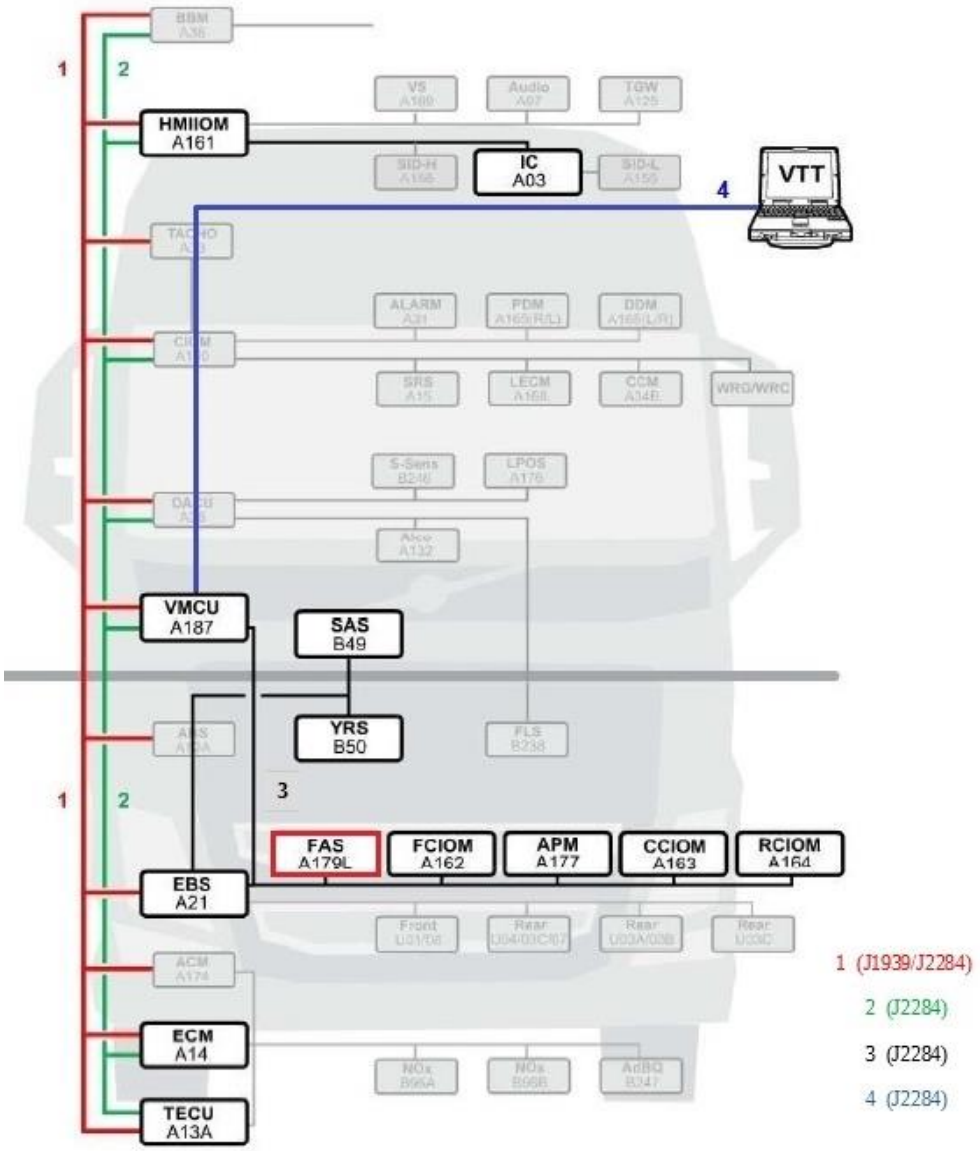
1	**Coupleur de barre de torsion**	7	**Limiteur de course**
2	**Barre de torsion**	10	**Capteur de couple et d'angle**
3	**Calculateur**	11	**Arbre supérieur (interface avec la colonne de direction)**

2.11) Quel est le rôle de la pièce n°2 ?
La barre de torsion détermine la force appliquée par le moteur électrique.

2.12) De combien de degrés maximum peut tourner la pièce n°2 ?
La barre de torsion peut tourner jusqu'à environ 7°.

2.13) Que se passe-t-il si une force supérieure y est appliquée ?
Le limiteur de course par l'intermédiaire du moteur intervient et réduit la tension de la barre de torsion.

2.14) Entourer en rouge le calculateur qui gère le VDS.



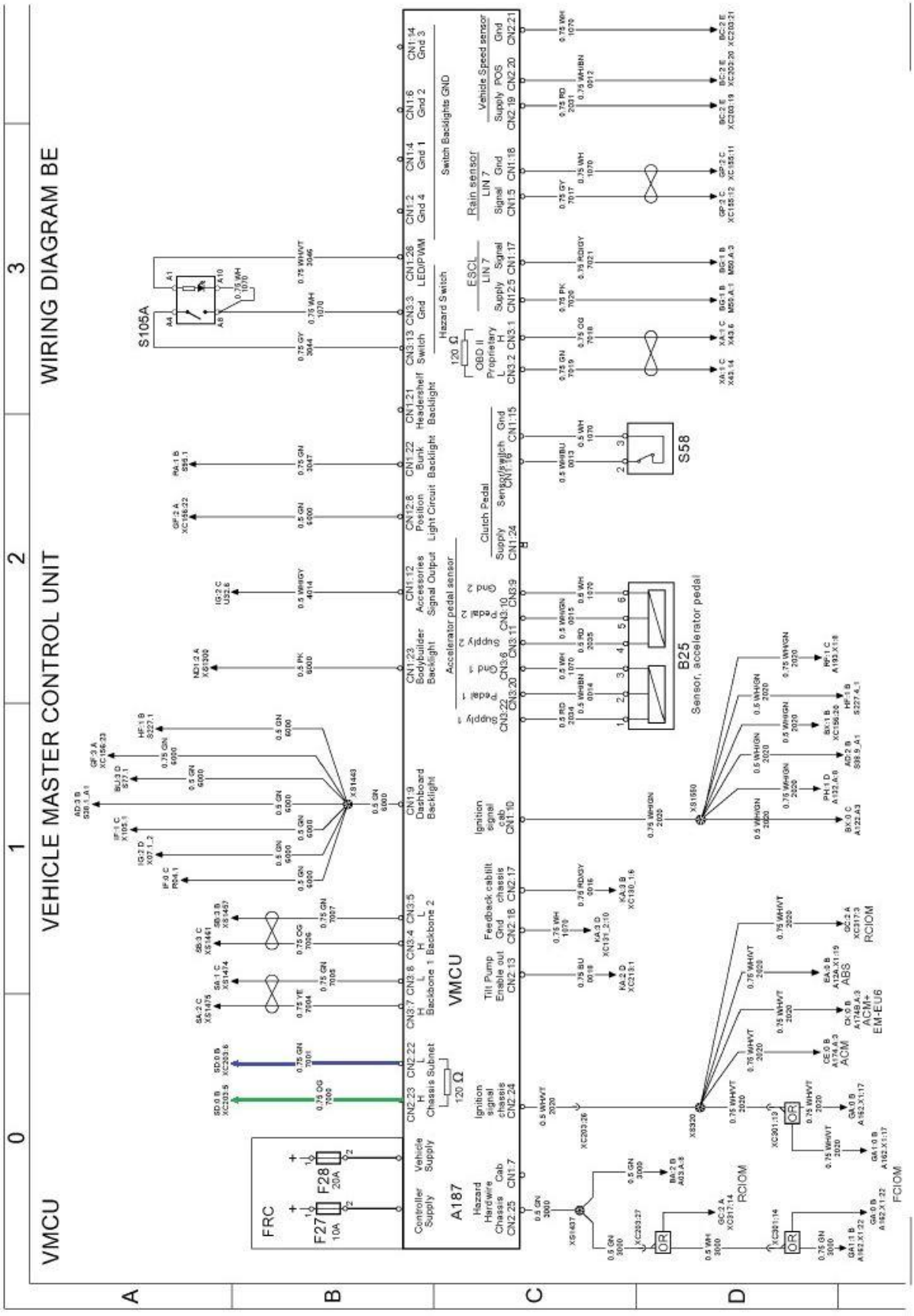
2.15) Quels sont les calculateurs qui communiquent avec le FAS ?
EBS, VMCU, CCIOM, ECM, RCIOM, TECU, APM, FCIOM et HMIOM

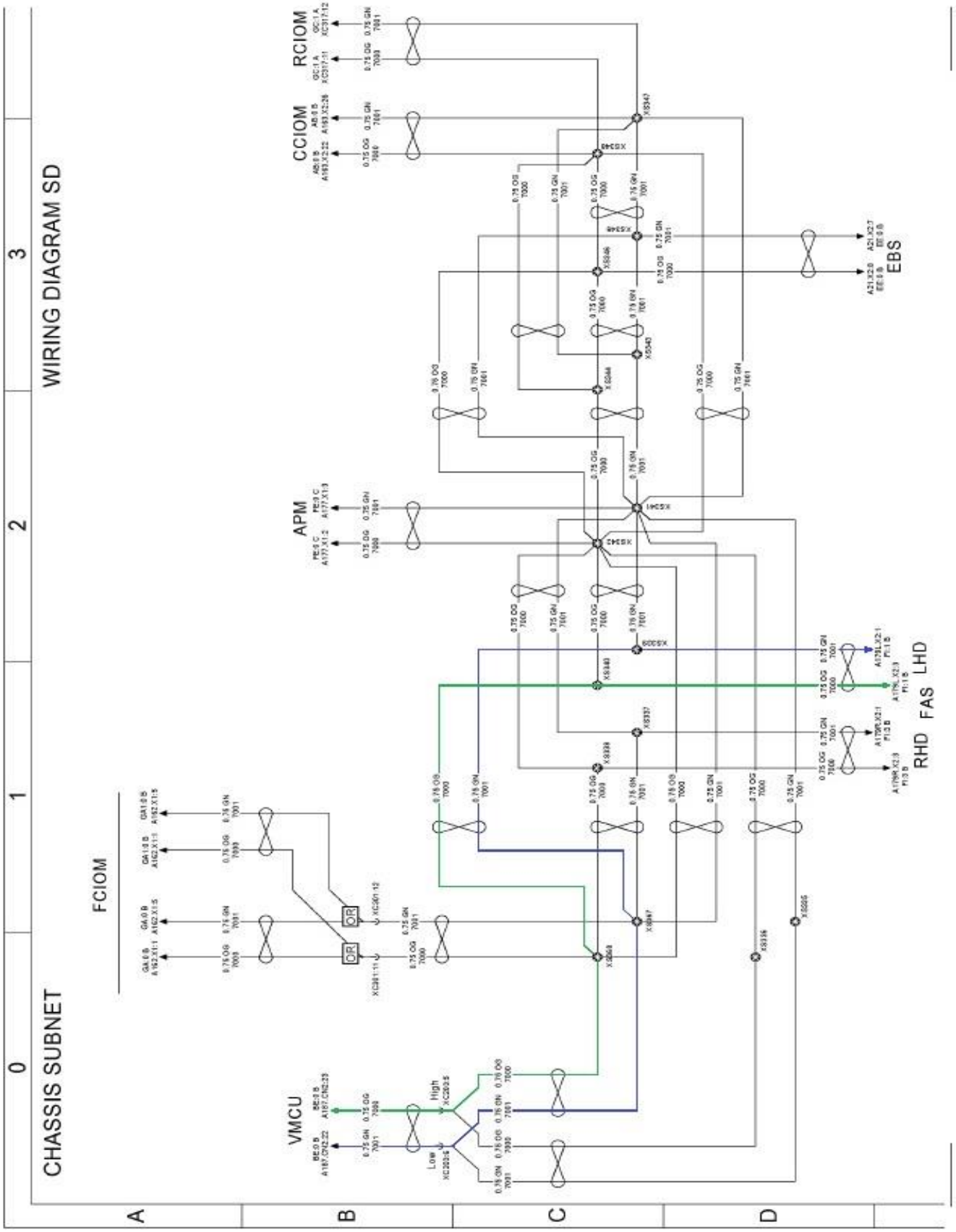
2-16) Quel est le nom du module HMIIOM ?
Module entrée/sortie interface Homme /Machine

2-17) À quoi sert le module HMIIOM ?
Le HMIIOM en communiquant avec le FAS commande la fonction de paramétrage personnel.
La carte d'identification du chauffeur est utilisée pour identifier et mémoriser les paramètres personnels.
Les paramètres personnels sont mémorisés dans le HMIIOM, qui peut sauvegarder les paramètres de jusqu'à dix chauffeurs dans l'unité de commande FAS.

2-18) Quelles informations sont transmises par l'EBS ?
- **Le capteur de volant de direction,**
- **Le capteur d'angle d'embardée/accélération latérale,**
- **La vitesse de roue**
- **L'état du freinage antiblocage**
- **La pression de freinage,**
- **L'état de l'ASR**
- **L'angle de braquage de roue depuis essieu poussé/traîné**

2-19) Sur les schémas suivants tracer en bleu le CAN Low et en vert le CAN High qui communiquent entre le VMCU et le FAS.




WIRING DIAGRAM SD
CHASSIS SUBNET
0
1
2
3
A
B
C
D
FCIOM
RCIOM
CCIOM
APM
VMCU
EBS
RHD FAS LHD
High
Low
OR

2.20) Compléter le tableau suivant en donnant le numéro et la couleur des fils.

	Numéro de fils	Couleur de fils
CAN H	**7000**	**OG =Orange**
CAN L	**7001**	**GN = Vert**

2.21) Compléter le tableau suivant sur les différents réseaux de multiplexage.

Circuits	Débits	Tensions
J1939	**250 Kbits/s**	**1.5 V** < CAN L > **2.5 V**
		2.5 V < CAN H > **3.5 V**
J2284	**500 Kbits/s**	**1.5 V** < CAN L > **2.5 V**
		2.5 V < CAN H > **3.5 V**

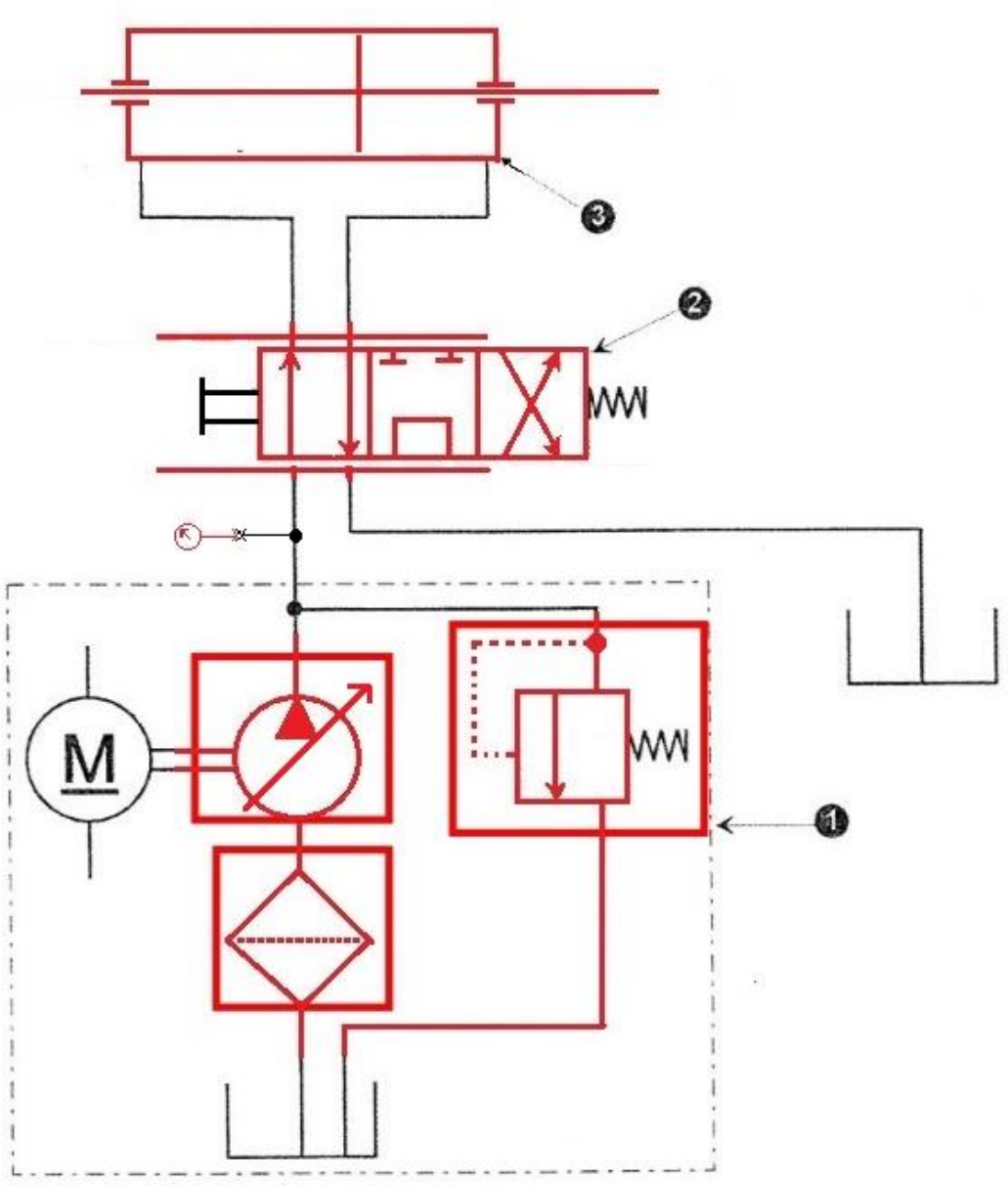
2.22) Sur le calculateur VMCU, quels sont les numéros des pins (broches) pour mesurer la résistance du réseau multiplexé ?

Entre CN2:23 et CN2:22 et entre CN3:2 et CN3:3

2.23) Quelle est la valeur de résistance du circuit CAN ?

	Circuit en état	Circuit en court-circuit	Circuit ouvert
Valeur de résistance en Ohm	**R= 60 Ω +- 0.4Ω**	**R < 60 Ω +- 0.4Ω**	**R > 60 Ω +- 0.4Ω**

2.24) Réaliser un schéma simplifié du circuit de direction hydraulique en position virage à gauche et positionner un manomètre de pression.



2.25) Nommer les éléments suivants :

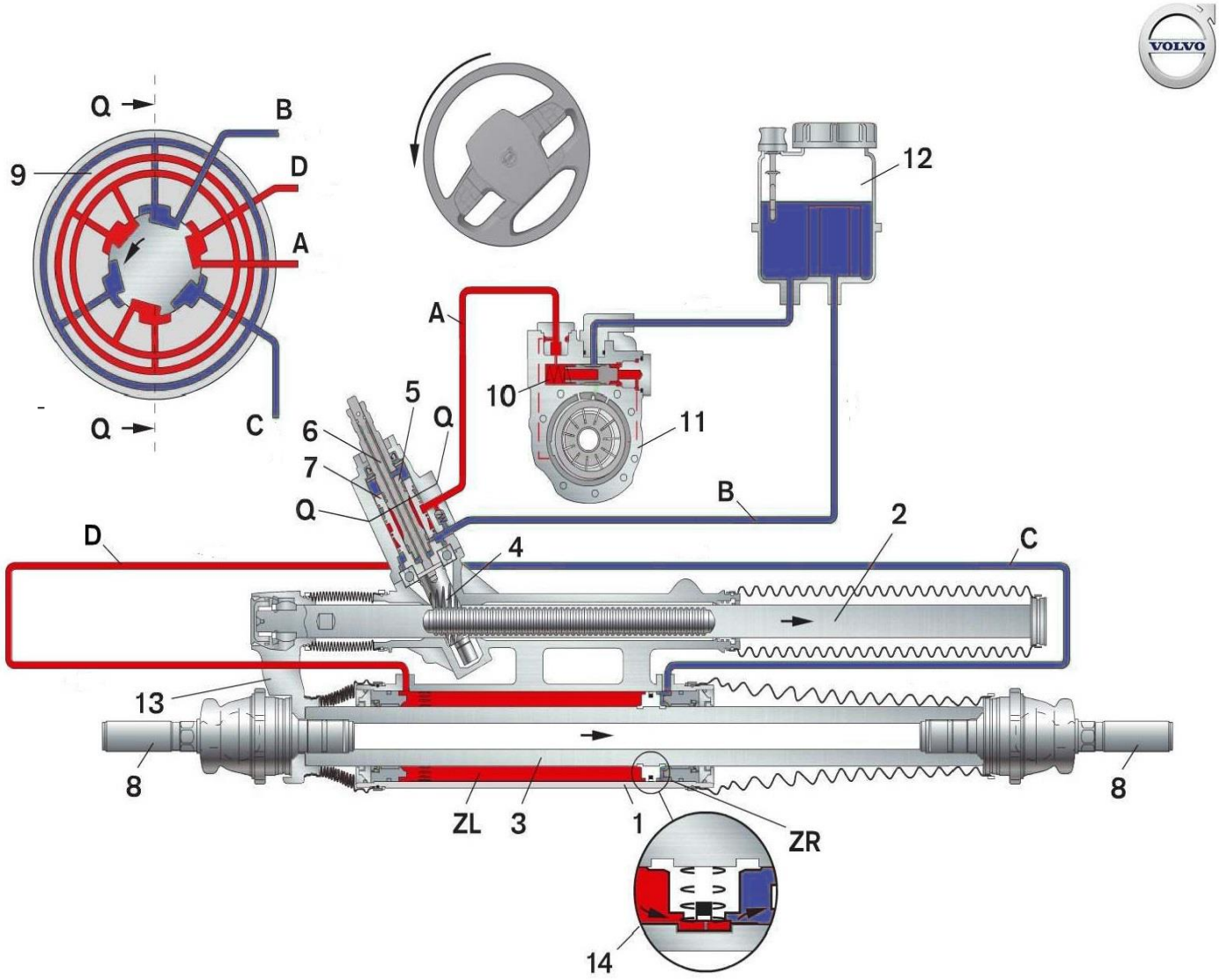
1	**groupe électropompe, équipé d'un filtre et d'un limiteur de pression**
2	**Distributeur hydraulique**
3	**Vérin double effets**

2.26) Quel distributeur est monté sur le schéma ?

Le type de distributeur utilisé est un distributeur à commande mécanique rappel par ressort 4/3 car 4 orifices pour (une alimentation, un retour au réservoir et deux autres pour le vérin double effets) et 3 pour 3 positions : ligne droite, braquage à gauche et braquage à droite.

2-27) Retrouver les couleurs du circuit hydraulique dans le fonctionnement virage à gauche ainsi que les flèches de circulation du fluide :

- rouge pression de commande,
- bleu circuit de retour vers le réservoir



3) Diagnostic

3.1) Indiquer la signification des témoins suivants :

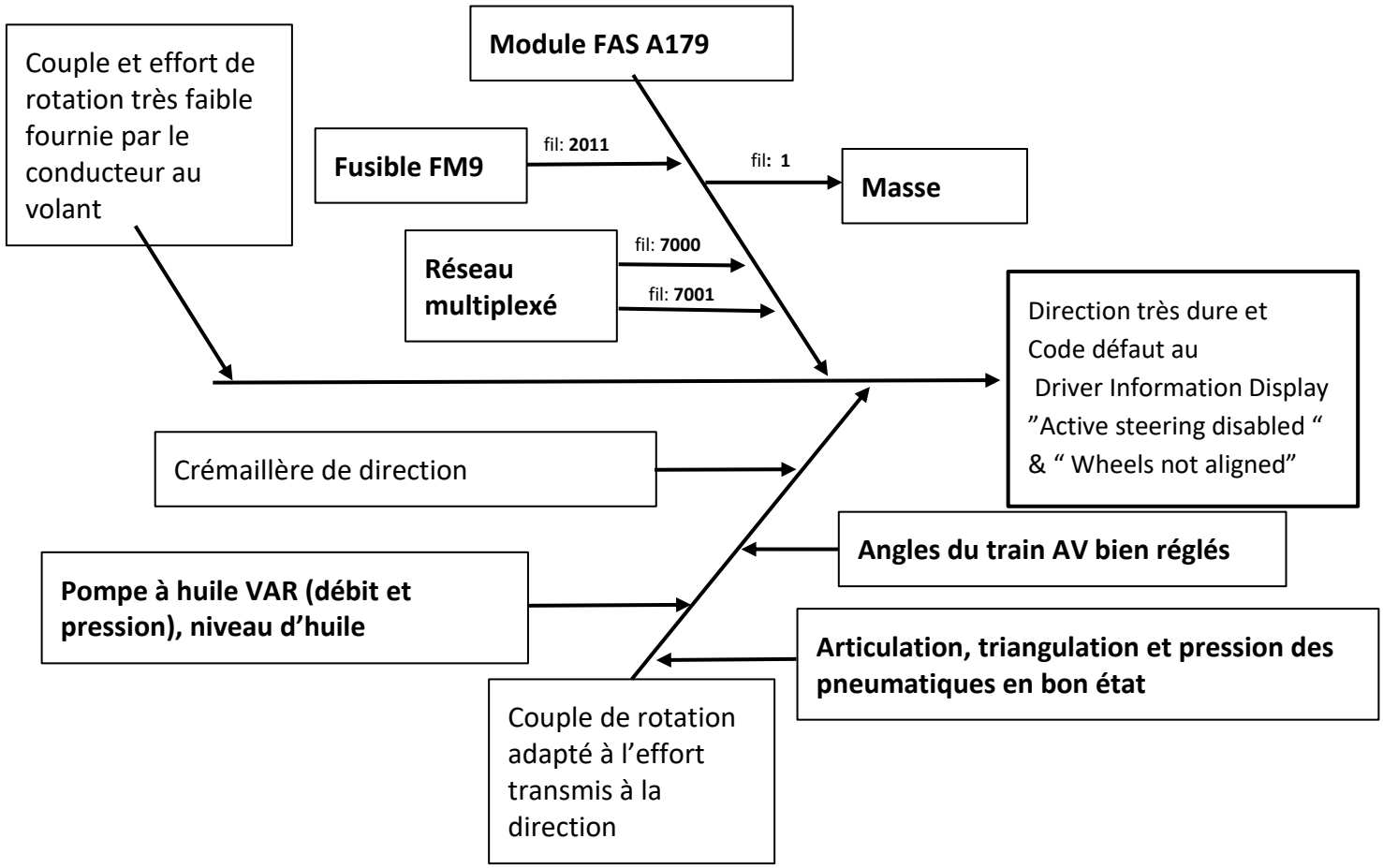


1 2

1: Le témoin indique que le système VDS est passé en mode de sécurité. Dans ce mode, le moteur électrique est désengagé et le système de direction ne dispose que du système hydraulique pour fournir l'assistance.

2: Le témoin indique que les roues ne sont- pas alignées et que le moteur électrique doit ajouter trop de couple

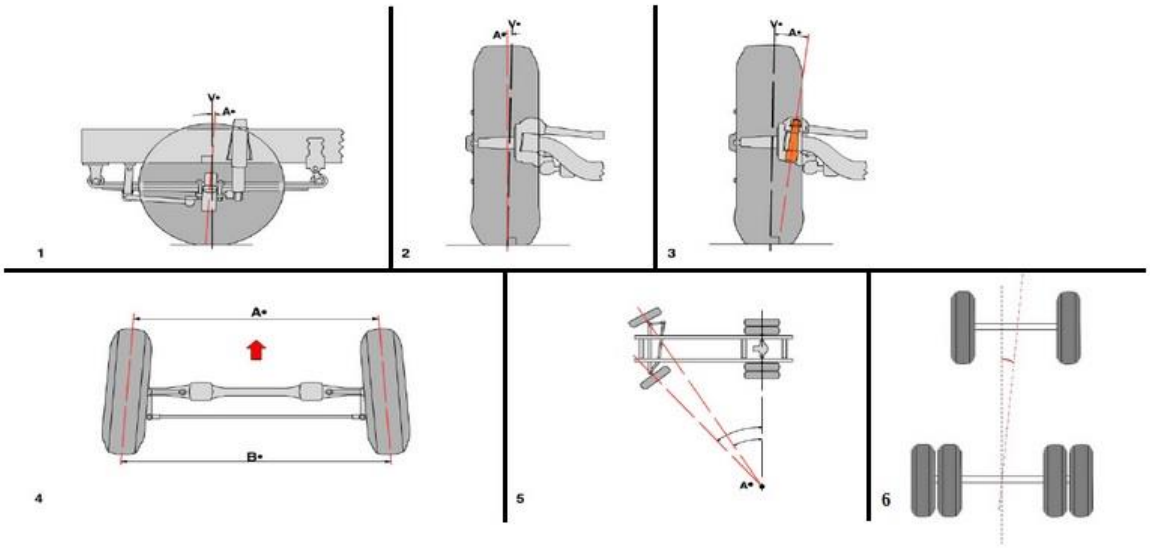
3-2) À l'aide des documents ressources compléter l'Ishikawa :



3.3) À l'aide du dossier ressource trouver dans l'abaque la pression adaptée au véhicule.

Pneumatiques	Pressions
AV	**7,5 Bars**
AR	**8 Bars**

3.4) Donner le nom des angles suivants :

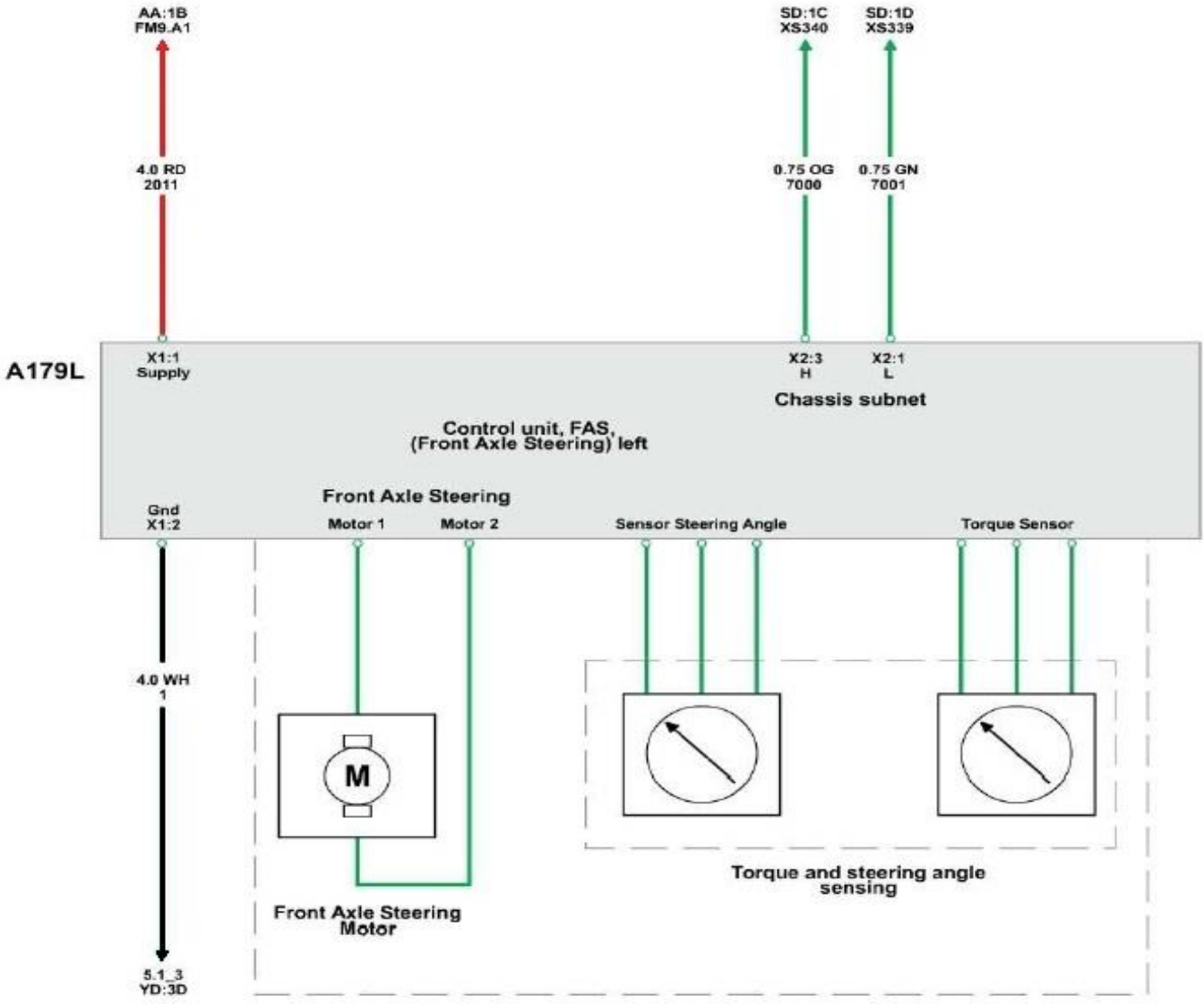


Numéro	Nom des angles
1	**La chasse**
2	**Le carrossage**
3	**L'inclinaison d'axe de pivot, que vous avez probablement rencontré sous l'abréviation KPI**
4	**Le parallélisme " le pincement (Toe-in)"**
5	**Les angles de braquage avec le CIR.**
6	**L'angle offset**

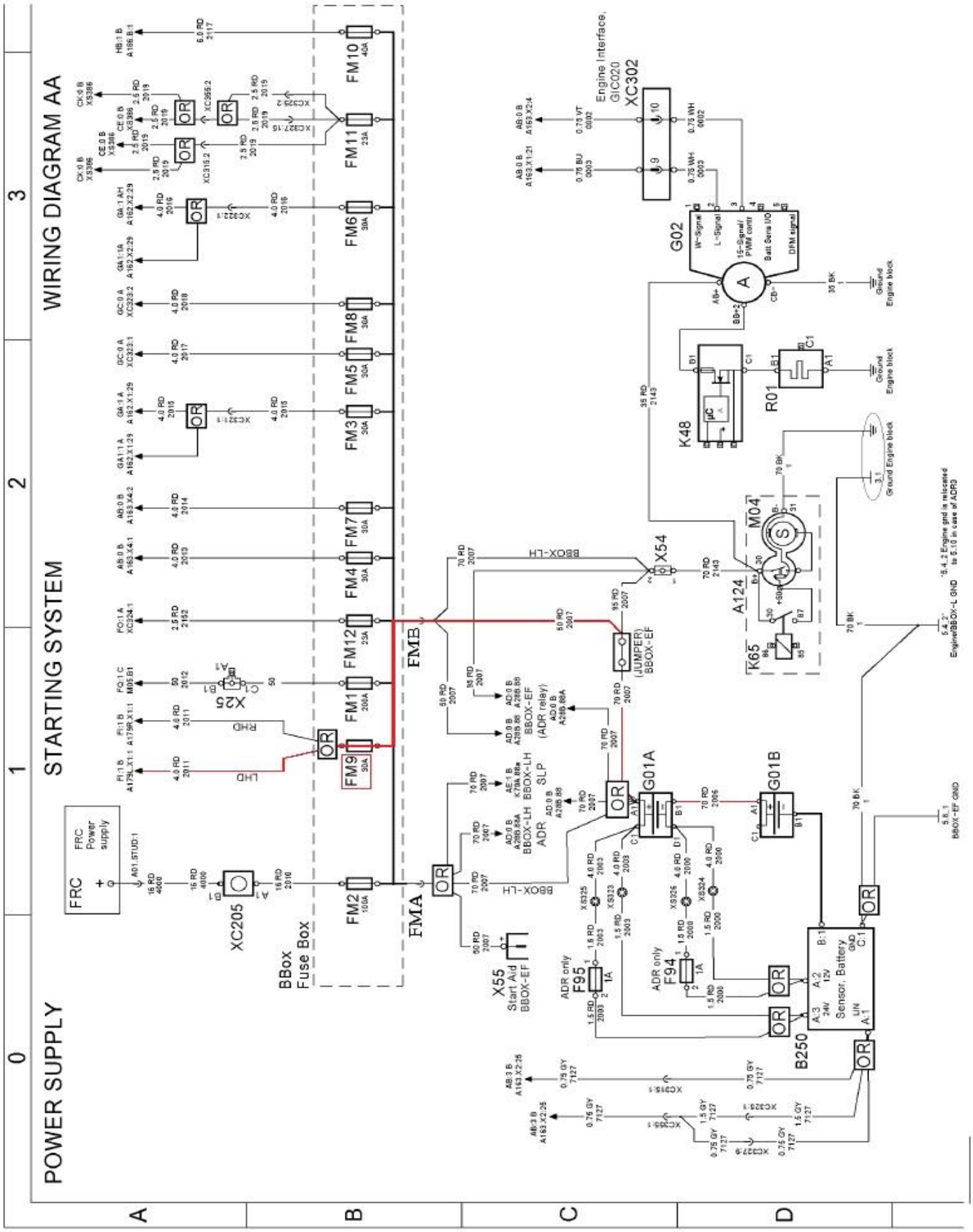
3.5) En vous aidant du rapport de géométrie et des vues éclatées des demi-train, nommer les pièces à remplacer.

Références	Désignations	Quantités
22646636	**Kit de réparation (repère 5)**	**1**
22033732	**Bagues (repère 58)**	**2**
22080390	**Bague (repère 22)**	**1**
22080392	**Bague (repère 23)**	**1**
	OU	
	Kit de réparation (repère 5)	**1**
22646636	**Bras de suspension triangulaire LH (repère 18)**	**1**
22220345	**Bras de suspension triangulaire LH (repère 19)**	**1**
22549976		

3.6) Indiquer sur le schéma suivant l'alimentation du calculateur en rouge et la masse en noir :



3.7) Tracer sur le schéma suivant l'alimentation du calculateur (en FMB + Batterie) depuis les batteries.



3.8) Quel fusible alimente le calculateur FAS. Entourer le sur le schéma de la page précédente.
Le calculateur est alimenté via le fusible FM9 de la platine du coffre moteur

3.9) Quelle est l'intensité du fusible ? **30 Ampères**

3.10) Comment le calculateur est-il activé ?
La FAS est activée par un message sur la liaison CAN (sous-réseau de châssis) depuis le VMCU.

3.11) La tension de la batterie est correcte. Lors de votre prise de mesure entre la masse et la borne du calculateur FAS vous mesurez une tension d'alimentation de 0 Volt. Quelle valeur auriez-vous dû mesurer ?
25.2 Volts < U bat < 26.4 Volts à 28 Volts moteur tournant

3.12) Indiquer l'élément défaillant : **Le fusible FM9**

3.13) Lors du test de couple et de la température à la valise de diagnostic du moteur électrique celui-ci indique un couple de 30 N·m et une température 130°. Interpréter ces mesures. Pourquoi l'élément précédent était-il défaillant ?
Le couple et la température moteur sont trop élevés, il est normalement de plus ou moins 25N.m et de 85° à 125°.
Le moteur électrique force trop pour assister la direction il a donc eu besoin de plus d'intensité ce qui a endommagé le fusible FM9.

3.14) Indiquer la méthode pour contrôler le débit de la pompe hydraulique :
- **Vérifier le niveau d'huile**
- **Régler le sélecteur pour la vérification de la température d'huile, et contrôler la température de l'huile**
- **Régler le sélecteur pour contrôler le débit.**
- **Ouvrir le détendeur (1)**
- **Fermer complètement la soupape (5)**
- **Réguler la pression à l'aide d'un détendeur (1) à une pression supérieure à la pression de commande.**
- **Ouvrir la valve (5)**
- **Réguler le moteur**
- **Réguler la pression à l'aide de la soupape 5 à la pression de commande.**
- **Comparer la valeur sur l'affichage avec la valeur constructeur.**

3.15) Indiquer la méthode pour mesurer la pression maximale de la pompe :
- **Régler le sélecteur pour la vérification de la température d'huile, et contrôler la température de l'huile.**
- **Laisser le moteur tourner au ralenti.**
- **Ouvrir complètement le détendeur (1)**
- **fermer la soupape (5)**
- **Réguler la pression à l'aide du détendeur (1)**
- **Ouvrir la soupape (5)**
- **Comparer la valeur sur l'affichage avec la valeur du constructeur.**

3.16) Compléter le tableau suivant :

Contrôle de pompe	Valeurs constructeur contrôle de débit	Valeurs constructeur contrôle de pression
Température d'huile	**100°**	**100°**
Pression de commande	**150 bars**	
Pression maximale	**190 bars**	**190 bars**
Régime moteur	**1000 tr/min**	
Durée du contrôle maximum	**1 minute**	**5 secondes**
Débit de la pompe	**18 Litres $^{+20\%}_{-10\%}$**	

3.17) Votre mesure indique une valeur de débit 5 litres par minute à une pression maximale de 110 bars, quel élément est à remplacer ?
La pompe hydraulique est défectueuse.

3.18) Quelles sont les préconisations à faire lors d'un remplacement d'un élément hydraulique ?
Il faut vidanger et nettoyer le circuit d'huile et remplacer le filtre dans le réservoir

3.19) Après avoir remplacé l'élément défectueux, quelle huile est préconisée par le constructeur ?
Huile de type ATF Dextron 3

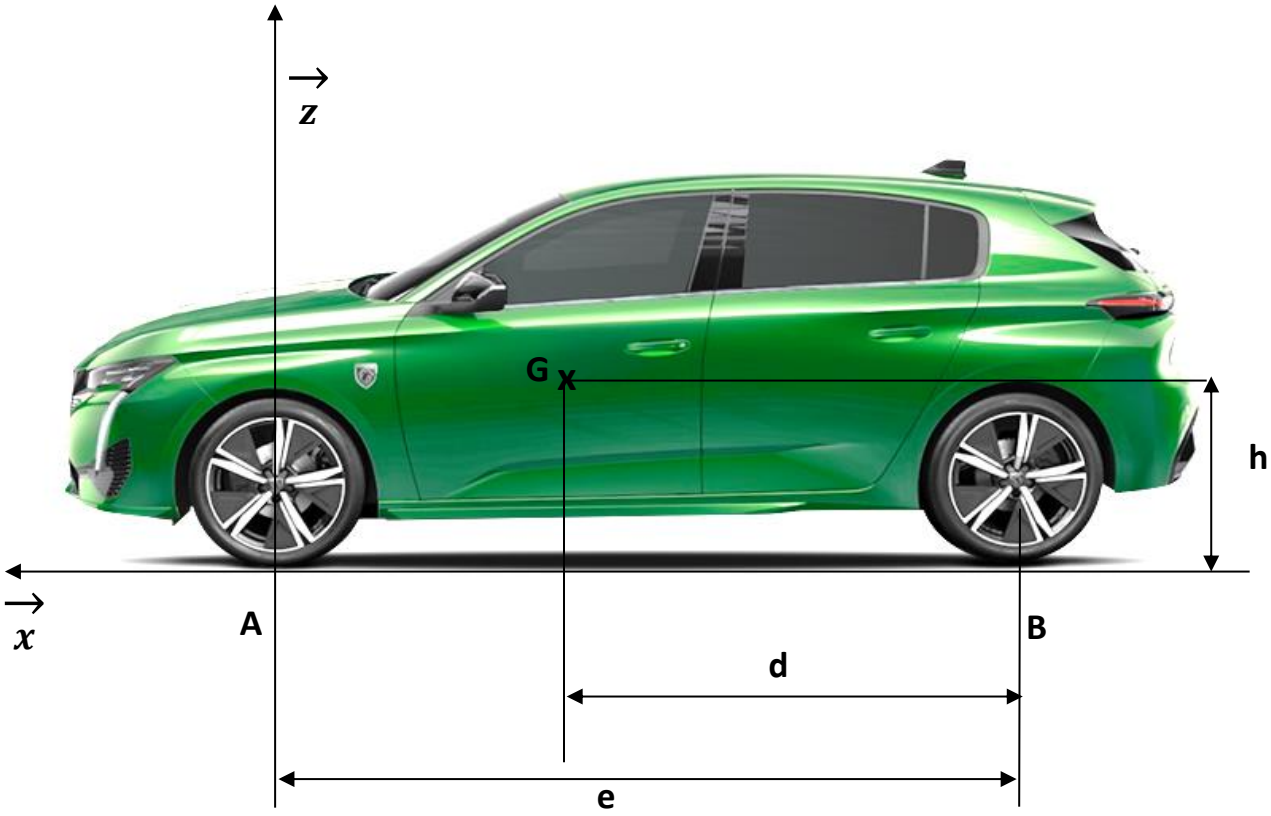
3.20) Après votre intervention, que devez-vous faire sur le véhicule ?
Faire le calibrage du FAS (Calibrer le capteur d'angle de braquage avant de calibrer le capteur d'angle de couple), effacer les codes défauts puis un faire un essai routier.

Troisième mise en situation professionnelle :

1) Étude des performances d'un système de freinage

L'objectif de cette partie est de déterminer les forces exercées sur chaque essieu lors du freinage maximum en partant des caractéristiques dynamiques d'un véhicule.

Étude d'un véhicule à l'arrêt sur sol horizontal



Données

- La masse totale du véhicule « **v** » est répartie sur les essieux de la façon suivante : **55 %** à l'avant et **45 %** à l'arrière ;
- L'empattement du véhicule : **e = 2675 mm ;**
- La masse totale du véhicule à vide : **m = 1633 kg ;**
- L'accélération de la pesanteur : **g = 9,81 m/s².**
- Le facteur d'adhérence longitudinale entre les roues et le sol : μ_L **= 0,75** (**hypothèse d'équi-adhérence sur les roues avant et arrière du véhicule**. On se place à la limite du glissement.)
- La hauteur du centre de gravité : **h = 600 mm**
- **On prendra Pa le poids au point A et Pb le poids au point B**
- **On néglige l'action de la force de l'air sur le véhicule pour les calculs.**

On souhaite déterminer la position longitudinale **d** *du centre de gravité* **G** *et calculer la valeur de décélération* a *maxi du véhicule.*

Pour la notation on tiendra compte du respect des unités

1.1) Calculer le poids total du véhicule « Pv » en **N**.

Pv = m.g = 1633 x 9,81 = 16019 N

1.2) Calculer le poids en **daN** par essieu sachant que $P_V = P_A + P_B$.

P_A = 0,55 x P_V = 0,55 x 16019 = 8810 N
P_B = 0,45 x P_V = 0,45 x 16019 = 7208 N

1.3) Calculer la distance « d » en **mètre** afin de déterminer la position longitudinale du centre de gravité sur le véhicule « g » en appliquant l'équation suivante : $\mathbf{d = e \frac{P_A}{P_A+P_B}}$

$\mathbf{d = 2,675 \frac{8810}{8810+7208}}$ **d = 1,471 m**

1.4) Calculer la décélération maximale du véhicule en **m/s²** sachant que : $a_{maxi} = \mu_L . g$

a_{maxi} = 0,75 x 9,81= 7,36 m/s²

1.5) Déterminer les forces de P_A et P_B, en **N**, exercées lors de la phase de décélération maximum en appliquant l'équation suivante : **P_A.e= m(h. a_{maxi} + d.g)** On prendra pour réaliser les calculs une valeur d'accélération positive.
Nous prendrons pour le calcul : d = 1,47mètre et a_{maxi} = 7.4m/s²

P_A =(1633(0,6x7,4+1,471x9,81))/2.675=11520N
P_B = 16019 -11520 = 4499N

1.6) Compte tenu de l'évolution des valeurs Pa et Pb entre les phases avec et sans freinage, quelle stratégie adopte le système de répartition de la pression de freinage entre les essieux avant et arrière ?

La force de freinage exercée sur l'essieu arrière doit être diminuée afin de garantir la stabilité du véhicule, tandis que celle exercée sur l'essieu avant peut être augmentée pour raccourcir les distances d'arrêt.

1.7) Déterminer le pourcentage de la répartition des charges entre l'essieu avant et arrière en phase de décélération maximum sachant que P_A = 1150 daN et P_B 450 daN.

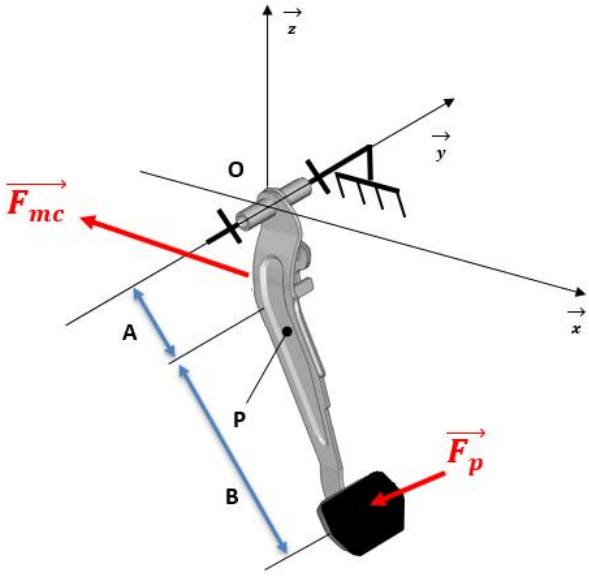
Essieu avant = $\mathbf{\frac{PAx100}{Pv}}$ **1150 x 100 / 1605 = 71,7 %**

Essieu arrière = 100-71.7 = 28,3 %

2) Étude du système de freinage

L'objectif de cette partie est de déterminer la pression hydraulique exercée sur les pistons des étriers lors d'un freinage en statique moteur arrêté et ensuite moteur tournant.
Nous partons de l'effort Fp généré par le conducteur sur la pédale de frein afin de déterminer la valeur de pression hydraulique générée par le maître-cylindre.
Nous réalisons les essais avec un pédomètre et manomètres afin de relever la pression dans le circuit de freinage.

Étude de la pédale de frein



Données :

L'assistance de frein et le maître-cylindre ne sont pas représentés sur la figure.
L'effort du ressort de rappel de la pédale est négligé.

- F_p = 15 daN : effort mesuré au pédomètre sur la pédale
- Dimension pédale de frein : A = 5 cm et B = 20 cm
- Diamètre piston maître-cylindre : 25,4 mm
- Etrier de frein avant : Étrier de frein (1 piston) Diamètre du piston : 5,7 cm
- Etrier de frein arrière : Étrier de frein (1 piston) Diamètre du piston : 3,8 cm

Étude pédale

On souhaite déterminer la force appliquée sur le maître-cylindre $\overrightarrow{F_{mc}}$ ainsi que la pression hydraulique exercée dans le circuit de freinage.

2.1) Calculer la force $\overrightarrow{F_{mc}}$ en **N** appliquée sur le maître-cylindre de frein

$$Rapport\ de\ pédale = \frac{A+B}{A}$$

Rapport pédale r : $\frac{5+20}{5} = 5$

$\overrightarrow{F_{mc}}$ = r. $\overrightarrow{F_p}$ $\overrightarrow{F_{mc}} = 5 \times 15$ $\overrightarrow{F_{mc}}$ = 750N

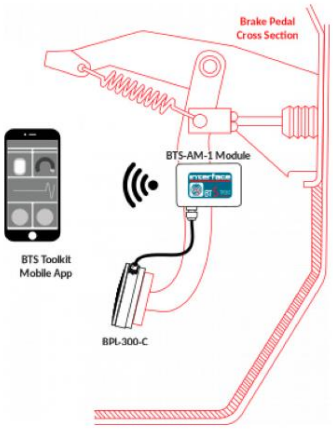
2.2) Calculer la pression hydraulique générée par le maître-cylindre de frein F = P·S
Exprimer la valeur de pression en **Bars**

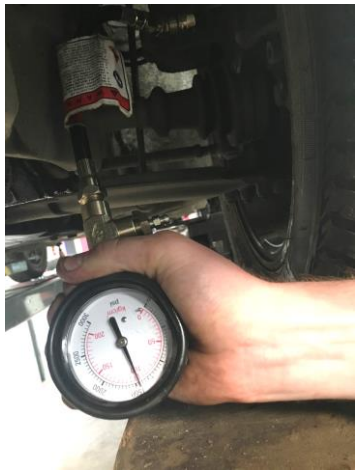
P= F/S S = π x (D²/4)
P = 750/ [π x (0.0254²/4)]= 1479289.94 Pa

Afin de valider le système hydraulique, nous décidons de mesurer la pression dans le circuit en fonction de l'effort appliquée à la pédale.

Pour cela nous utilisons :

- Un capteur d'effort fixé sur la pédale de frein
- Des manomètres sont installés sur chaque vis de purge des 4 étriers.

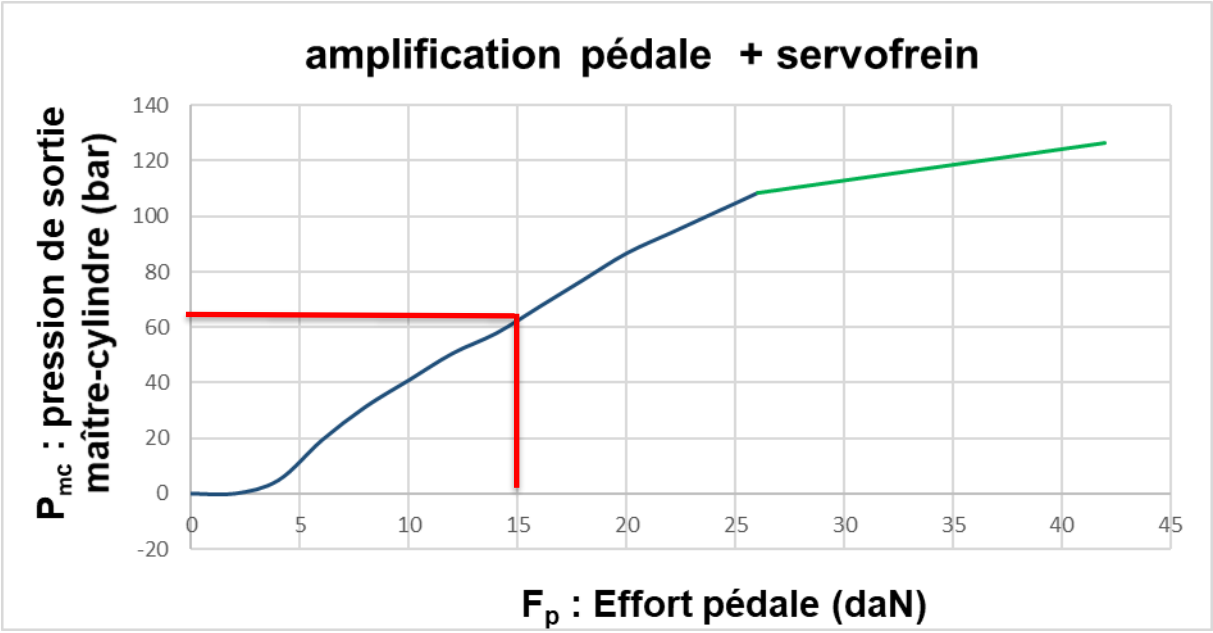




Le test est réalisé en deux étapes, un test moteur non tournant et un test moteur tournant.

La pression mesurée sur chaque étrier est d'environ **15 bars** pour un effort de 15 daN sur la pédale de frein, que ce soit moteur tournant ou non.

À partir de l'étude théorique ci-dessous et des valeurs de pression relevées par les manomètres moteur tournant, nous allons déterminer si la valeur de pression est correcte.



2.3) Déterminer sur le graphique ci-dessus la valeur théorique de pression en **Bar** que nous devrions trouver en appliquant un effort sur la pédale de 15 daN moteur tournant.

Entre 60 et 70 bars

2.4) En se référant à l'étude théorique et aux valeurs de pression relevées, conclure quant à l'état du circuit de freinage.

La pression de 15 bars relevée sur les étriers correspond à l'amplification du rapport de pédale sur les pistons du maitre-cylindre. Cette valeur n'est pas conforme moteur tournant car le servofrein devrait lui aussi amplifier l'effort sur le maître-cylindre.

Suite aux différents tests, nous allons maintenant nous diriger sur le contrôle de l'amplificateur de freinage : Electric Brake Booster.

3) Étude du système Electric Brake Booster (iBooster)



3.1) Quelle est la différence majeure entre un servofrein « classique » et le iBooster ?

Le iBooster est commandé électriquement, il n'a pas besoin d'être alimenté par une pompe à dépression.

3.2) Compléter le tableau ci-dessous sur les avantages et inconvénients du système iBooster.

iBooster	
Avantages	Inconvénients
Il permet d'ajuster précisément le niveau d'assistance de freinage en ayant toujours un ressenti de la pédale en phase avec le niveau de freinage.	**Système plus couteux**
Il permet l'amplification du freinage lors d'un freinage classique et dans certaines conditions, une récupération presque totale de l'énergie cinétique afin de recharger la batterie de traction.	Maintien d'assistance limitée lorsque le véhicule est en vieille
Il apporte également des avantages pour les systèmes d'assistance à la conduite (contribuant ainsi à l'obtention des 5 étoiles au test EuroNCAP).	
Gain de consommation d'énergie car le iBooster est alimenté uniquement en phase de freinage	

3.3) Comment le système iBooster détecte-t-il un appui sur la pédale de frein et comment détermine-t-il ensuite l'amplification de freinage nécessaire à la décélération du véhicule pour un freinage classique ?

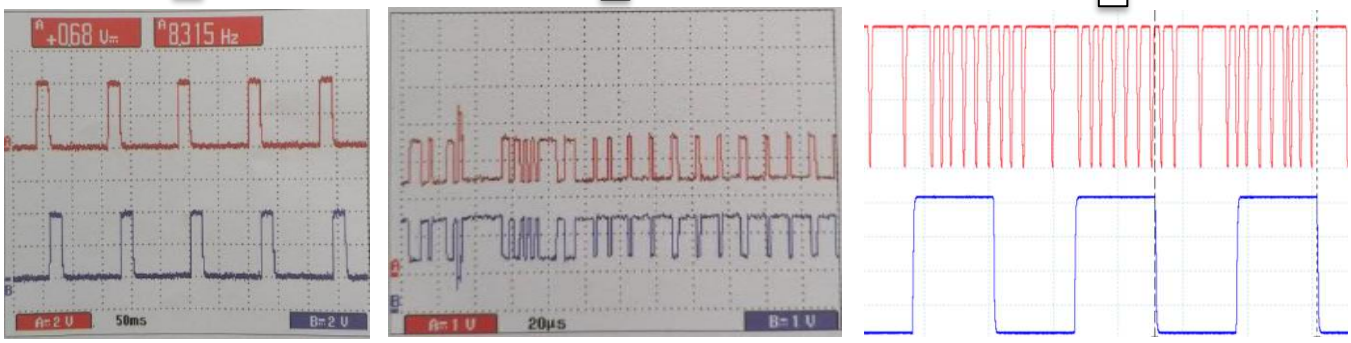
Grâce au capteur de course de pédale de frein qui est intégré au système iBooster.

3.4) Le système est prévu pour optimiser la récupération de l'énergie cinétique afin de recharger les batteries. Quel élément décide si la stratégie de freinage doit être classique (hydraulique), régénératif ou régénératif/classique ?

Le calculateur ESP (PHEV) en fonction d'un grand nombre d'informations (Charge batterie, T° batterie…)

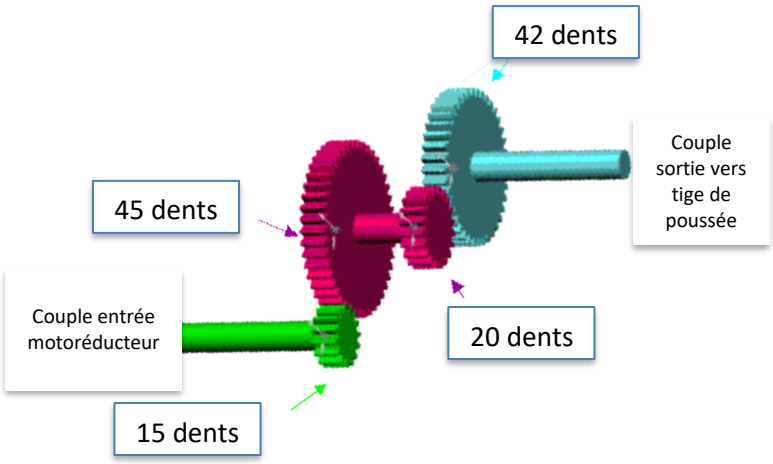
3.5) Le calculateur iBooster communique sur le réseau CAN HS, identifier par une croix la trame du signal émis à obtenir lorsque la communication est correcte.

☐ ☒ ☐



3.6) Déterminer le rapport « r » de réduction de vitesse du système d'engrenage du iBooster. Exprimer le résultat 4 chiffres après la virgule.





$$r = \frac{15}{45} x \frac{20}{42} \qquad r = 0{,}1587$$

3.7) Déterminer en N la force de poussée fournie par l'ensemble « arbre fileté + chariot » pour établir dans le circuit hydraulique une pression de 6MPa.
Pour fournir cette force, le moto-réducteur fournit à la roue d'entrée (15 dents) un couple de 17Nm. Quel est le couple exercé par la roue de sortie (42 dents) sur la vis sans fin ?

Première partie : F = P·S
F = 6000000 x [(π x (25.4²/4)] = 3042 N

Couple motoréducteur = Couple roue de sortie/ Rapport de démultiplication engrenage
Couple motoréducteur = 17 / 0.1587 = 107.12 Nm

3.8) Rechercher, dans le dossier ressource, la puissance en **W** du moteur électrique d'assistance du iBooster :

Puissance du moteur : 450 Watts

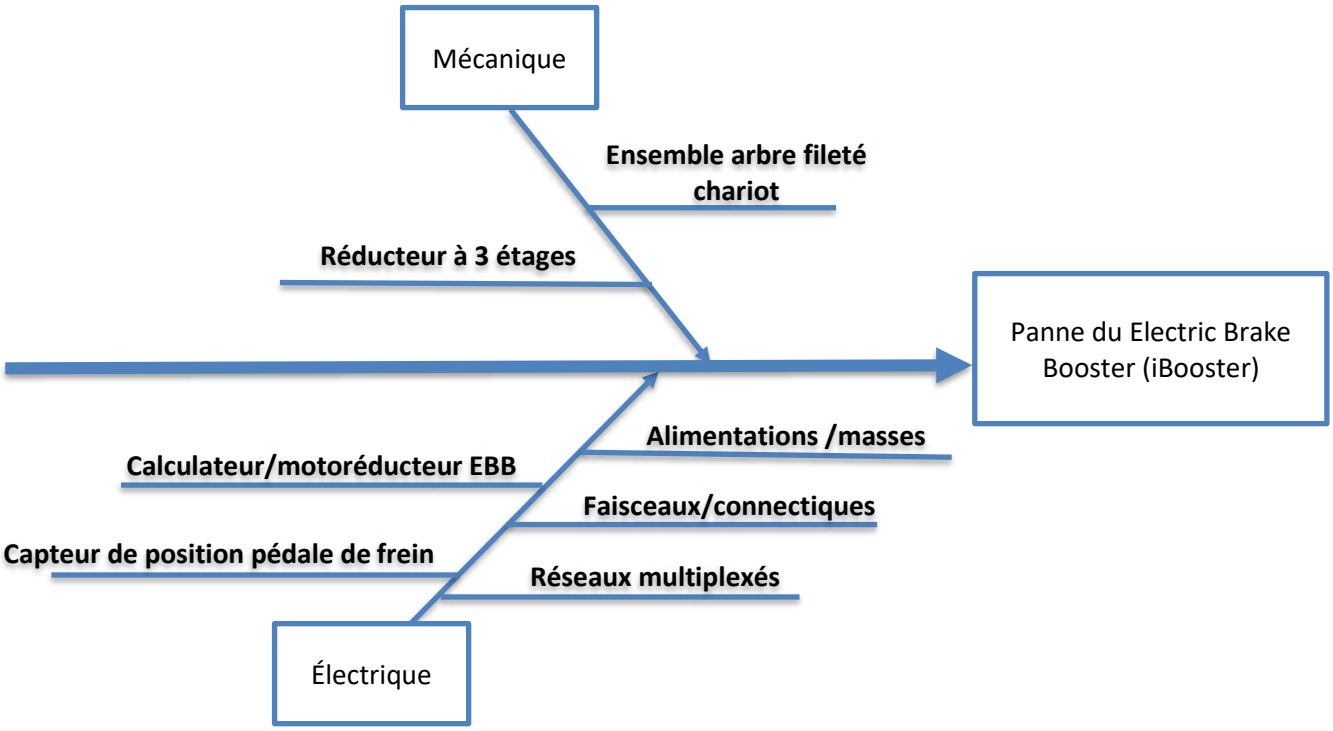
3.9) Le iBooster est protégé par un maxi fusible de 60A, vérifier par calcul que le calibre de ce fusible est suffisant. Nous prendrons U batterie : 14,5V moteur tournant.

I = P/U I = 450/14,5 I = 31,03A Le calibrage du fusible est suffisant

4) Étude électrique et proposition de remise en état

L'objectif de cette partie est de déterminer l'origine de l'incident en réalisant différents contrôles sur le système étudié.
Suite aux premiers contrôles réalisés, nous allons nous diriger vers une défaillance du système d'amplification de freinage EBB (Electric Brake Booster : iBooster).

4.1) Afin d'émettre les premières hypothèses, compléter le diagramme ISHIKAWA concernant de la panne du système d'amplification de freinage.



Suite aux premières hypothèses, on vous demande d'effectuer une lecture des défauts dans le calculateur EBB avec l'outil de diagnostic Diagbox.

Le calculateur EBB remonte le défaut suivant :

« C0562 01 Capteur de position de la pédale de frein : Défaut électrique »

4.2) À l'aide de la documentation ressources, indiquer quels sont les modes dégradés supplémentaires liés au défaut C0562 01 que le client n'a pas recensé lors de la réception du véhicule ?

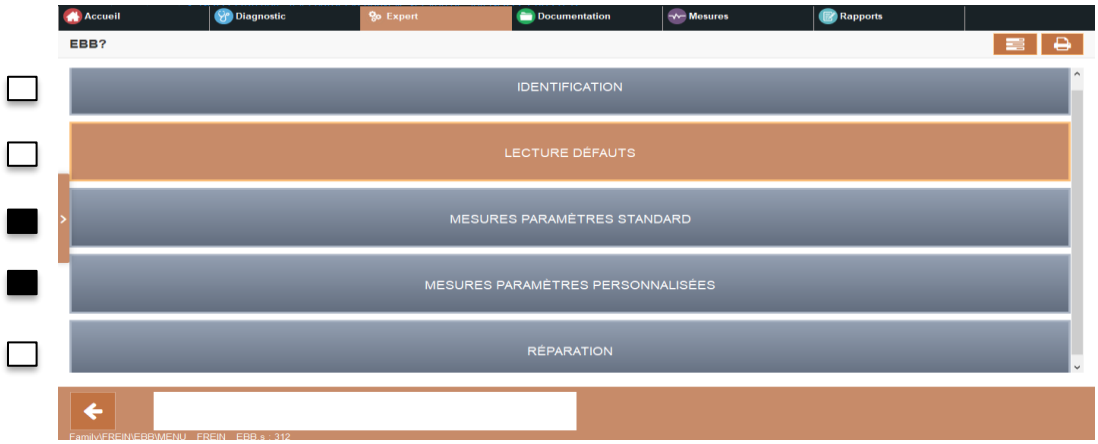
Suspension de la régénération électrique par le freinage
Inhibition de la fonction freinage automatique en cas de risque de collision

4.3) Décrire les zones suspectes liées aux défauts présents dans le calculateur EBB.

Zones suspectes : **Maître-cylindre à amplification de freinage électrique**
Faisceau électrique
Connecteurs

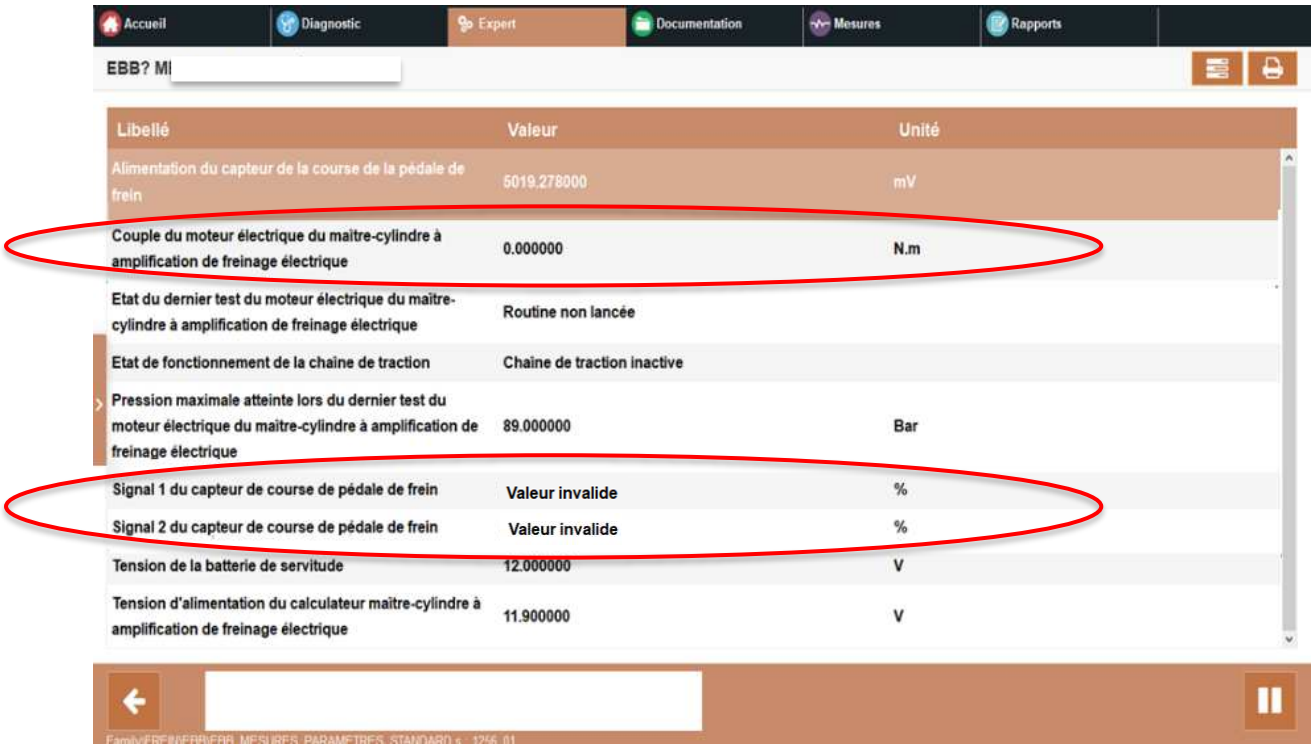
On vous demande de vérifier les informations fournies par le capteur et le calculateur EBB moteur tournant en appliquant une force de freinage de 15 daN sur la pédale de frein moteur tournant.

4.4) Cocher sur l'image ci-dessous, le (ou les) menu(s) à sélectionner afin de visualiser les informations et données disponibles dans le calculateur EBB :



Le menu sélectionné fait apparaître différentes données.

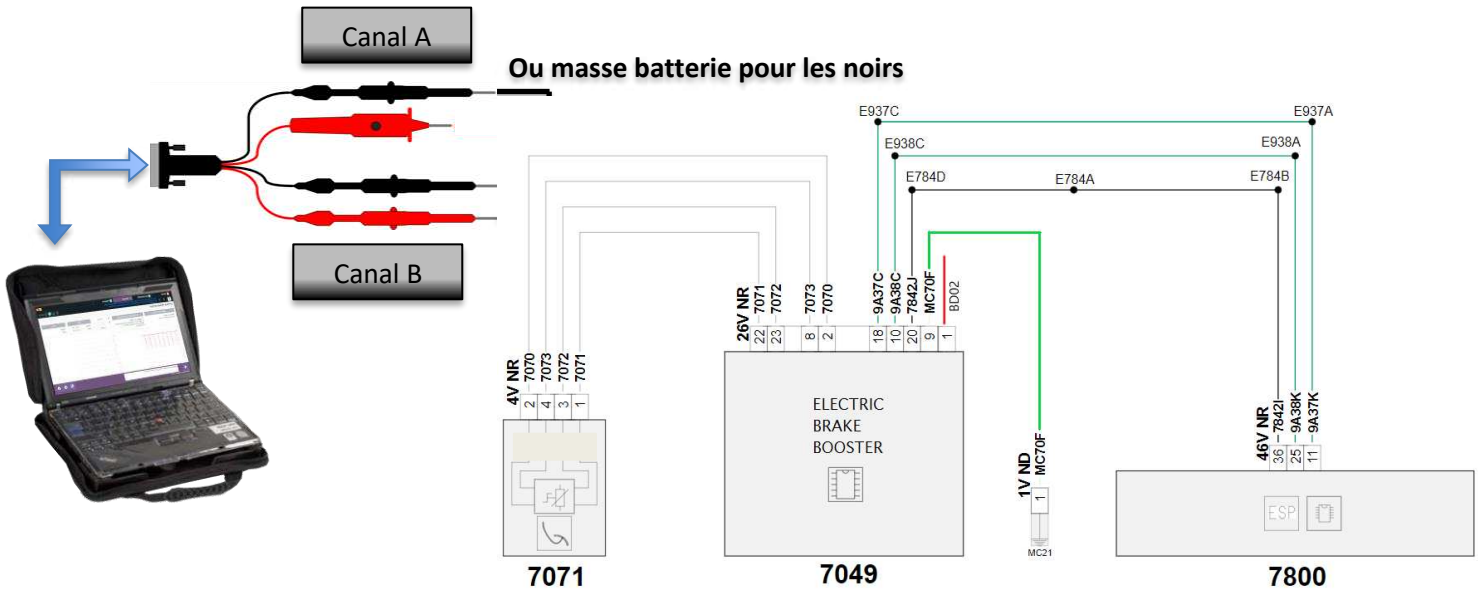
4.5) Entourer sur l'image ci-dessous la (ou les) donnée(s) présentant une anomalie :



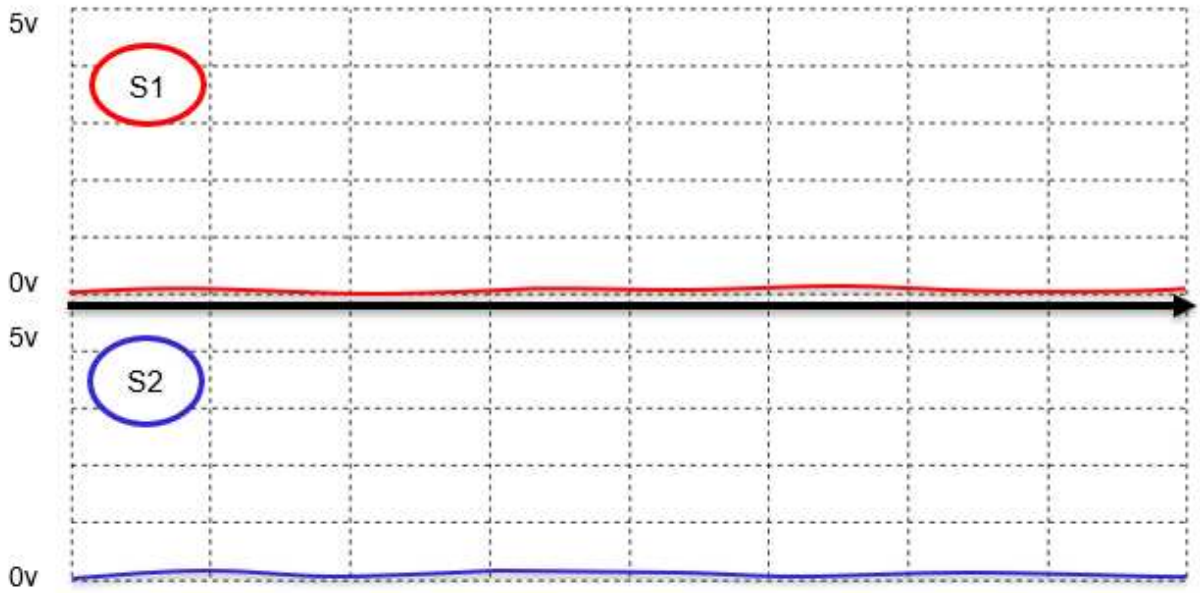
Libellé	Valeur	Unité
Alimentation du capteur de la course de la pédale de frein	5019.278000	mV
Couple du moteur électrique du maitre-cylindre à amplification de freinage électrique	0.000000	N.m
Etat du dernier test du moteur électrique du maitre-cylindre à amplification de freinage électrique	Routine non lancée	
Etat de fonctionnement de la chaine de traction	Chaine de traction inactive	
Pression maximale atteinte lors du dernier test du moteur électrique du maitre-cylindre à amplification de freinage électrique	89.000000	Bar
Signal 1 du capteur de course de pédale de frein	Valeur invalide	%
Signal 2 du capteur de course de pédale de frein	Valeur invalide	%
Tension de la batterie de servitude	12.000000	V
Tension d'alimentation du calculateur maitre-cylindre à amplification de freinage électrique	11.900000	V

Au vu du défaut et des informations remontées par le calculateur EBB, on vous demande d'analyser les signaux émis par le capteur de course pédale de freins. Le test est réalisé moteur tournant.

4.6) À l'aide du dossier ressources, rechercher l'affectation des bornes du capteur 7071.
Relier l'oscilloscope sur le connecteur du capteur afin de relever les signaux du capteur de course de pédale de frein.
Signal 1 : canal A et signal 2 : Canal B



Résultat de l'analyse des signaux du capteur de course pédale de frein sur l'oscilloscope.



4.7) Que constatez-vous vis-à-vis des deux signaux ?

Les deux signaux ne sont pas conformes. Le capteur de course n'émet aucun signal.

Suite aux différents relevés, on vous demande de réaliser des contrôles électriques sur le capteur de course de pédale de frein. Vous devrez choisir parmi ces différents appareils de mesures pour réaliser les contrôles : le voltmètre, l'ohmmètre et l'ampèremètre.

4.8) Compléter le tableau de contrôle électrique ci-dessous :

Contrôle	Appareil de mesure	Points de mesure	Condition de mesure	Valeur attendue	Valeur relevée	Conclusion
Alimentation et masse du capteur de position pédale	**Voltmètre**	Entre bornes 2 et 4 du 4V NR 7071	**En dérivation, branché et alimenté**	≈ 5V	5V	Correct
Contrôle du fil 7071 signal 1 en continuité	**Ohmmètre**	Entre voie **1** du 4v NR 7071 et voie **22** du 7049	**Aux bornes des connectiques débranchées**	**≈ 0,1 Ω**	0,1 Ω	**Correct**
Contrôle du fil 7072 signal 2 en continuité	**Ohmmètre**	Entre voie **3** du 4v NR 7071 et voie **23** du 7049	Aux bornes des connectiques débranchées	**≈ 0,1 Ω**	0,1 Ω	**Correct**
Contrôle isolement à la masse fil 7071 signal 1	Voltmètre	Voie 1 du 7071 et **+ batterie**	Aux bornes des connectiques débranchées	**0V**	0V	**Correct**
Contrôle isolement au + fil 7071 signal 1	**Voltmètre**	Voie 1 du 7071 et **masse batterie**	Aux bornes des connectiques débranchées	**0V**	0V	**Correct**
Contrôle isolement à la masse fil 7072 signal 1	Voltmètre	Voie 3 du 7071 et **+ batterie**	Aux bornes des connectiques débranchées	**0V**	0V	**Correct**
Contrôle isolement au + fil 7072 signal 1	**Voltmètre**	Voie 3 du 7071 et **masse batterie**	Aux bornes des connectiques débranchées	**0V**	0V	**Correct**
Isolement entre 2 fils 7071 et 7072	**Ohmmètre**	Entre voie 1 et 3 du du 4v NR 7071	**Aux bornes des connectiques débranchées**	**∞**	**∞**	**Correct**

4.9) Suite aux contrôles réalisés, on vous demande :
- de déterminer l'origine de la panne
- de proposer une remise en conformité.

Les contrôles électriques sont conformes.
La panne est liée au capteur de course de pédale de frein.
Il faut remplacer l'ensemble Electric Brake Booster car le capteur de course est indissociable.
Il faudra d'abord une purge du circuit de freinage et seulement ensuite, après avoir branché électriquement l'EBB, procéder à une initialisation du système avec l'outil de diagnostic. Il faut remplacer l'ensemble Electric Brake Booster car le capteur de course est indissociable. Il faudra effectuer une initialisation du EBB avec l'outil de diagnostic et une purge du circuit de freinage en suivant les méthodes suite au remplacement.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.