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

académie Lille

RÉGION ACADÉMIQUE
HAUTS-DE-FRANCE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CONCOURS GENERAL DES METIERS

MAINTENANCE DES VÉHICULES

Toutes Options

SESSION 2017

DOSSIER CORRIGÉ

ÉPREUVE ÉCRITE D'ADMISSIBILITÉ

Matériels et documents autorisés :

- Calculatrice électronique, autonome, non imprimante, à entrée unique par clavier

à l'exclusion de tout autre matériel électronique « Conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 ».

Recommandations :

- Chaque partie peut être traitée séparément, il n'est donc pas utile de lire entièrement le dossier ressources d'un seul trait.
- Il est conseillé de lire chaque partie du dossier ressource avant de traiter le dossier travail correspondant.
- Il n'y a pas d'ordre pour traiter chaque partie.
- Le temps conseillé à consacrer à chaque partie est de :
  - Partie A : 4 heures
  - Partie B : 1 heure
  - Partie C : 1 heure

CORRIGÉ

Toutes les parties du sujet doivent être traitées par tous les candidats, quelle que soit leur option.

Partie A

DIAGNOSTIC - RÉPARATION



Support d'étude :

L'étude concerne un véhicule de marque RENAULT, modèle LAGUNA 3, équipé du système 4CONTROL (4 roues directrices).

Il est demandé au candidat de **répondre aux questions directement sur le « Dossier Travail », le « DR1 » et le « DR2 ».**

Le sujet est accompagné d'un « **Dossier Ressources** » contenant un ensemble de documents sur lesquels le candidat pourra s'appuyer pour répondre au questionnement.

Mise en situation professionnelle

Un véhicule Renault LAGUNA 3 équipé du système à 4 roues directrices « 4CONTROL » vous est confié pour effectuer un diagnostic.

Le client indique qu'il a roulé sur un débris à vive allure et qu'il a crevé à l'avant droit. Il s'est arrêté pour changer sa roue. À partir de ce moment là, le comportement de son véhicule s'est fortement dégradé et un message d'alerte s'est déclenché sur le combiné d'instruments.

En tant que technicien, vous prenez en charge le véhicule à l'atelier en commençant par vérifier les dires du client en effectuant des contrôles préliminaires.

Vous constatez visuellement :

- La présence de l'alerte visuelle sur le combiné d'instruments.

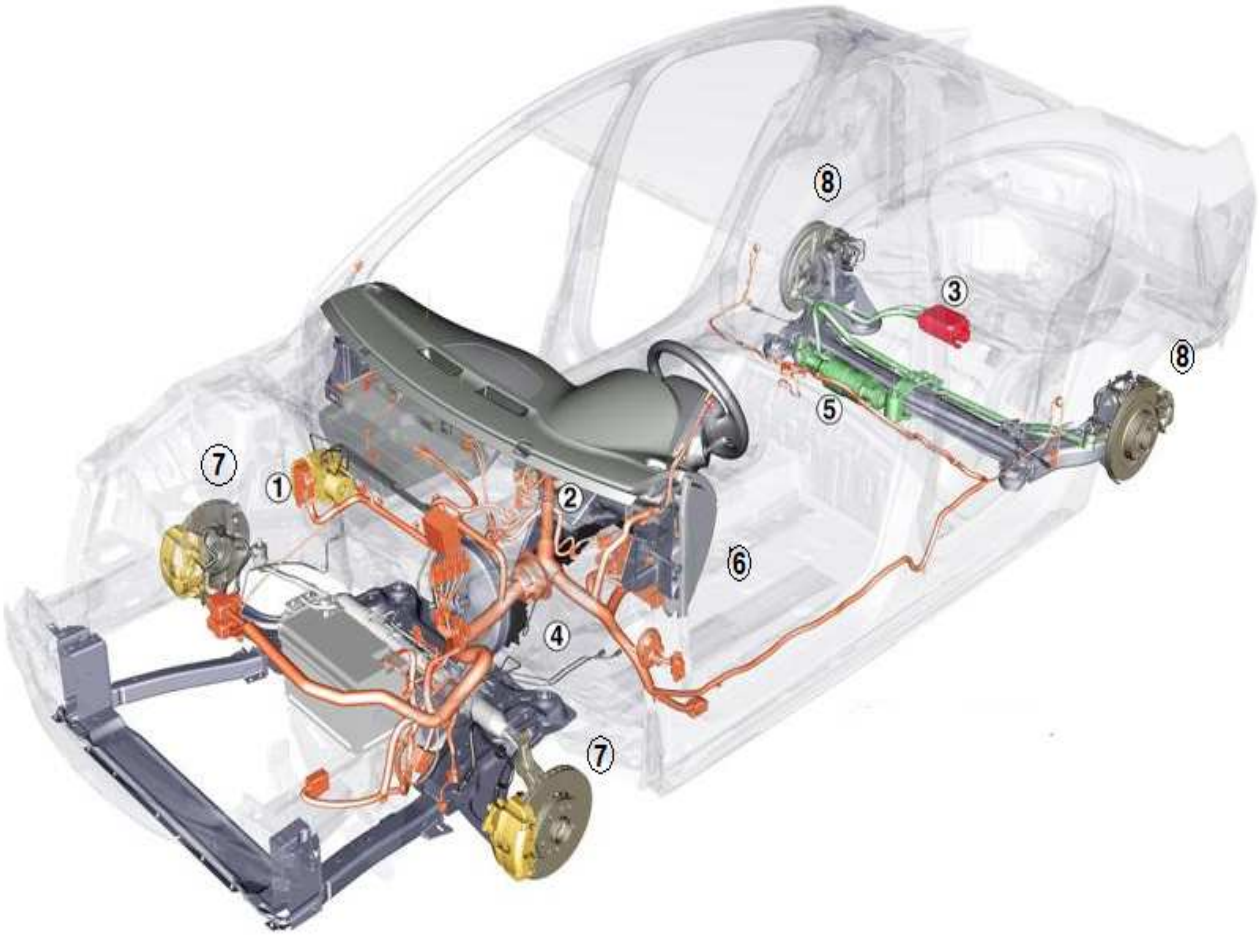


- La présence de la roue de secours à l'avant droit.
- Des traces de chocs sur une des fixations de l'actionneur.
- L'écrasement de la protection de connectique électrique de l'actionneur.

Avant d'intervenir sur le véhicule et en accord avec votre chef d'atelier, vous décidez de participer à la formation en ligne sur le système 4CONTROL.

A1 : Questionnaire de validation de la formation en ligne

A1.1 Identifier les éléments principaux intervenant dans la gestion du système 4CONTROL.



Repères	Éléments
1	Bloc ABS/ESP
6	Capteur gyromètre-accéléromètres ESP
8	Capteurs de roue arrière
4	Réseau multiplexé
7	Capteurs de roue avant
2	Capteur angle volant
5	Mécatronique 4CONTROL
3	Calculateur 4CONTROL

A1.2 Citer les principaux avantages du système *4CONTROL*.

- La maniabilité est accrue grâce à un diamètre de braquage diminué.
- La stabilité est accrue à haute vitesse.
- L'activité volant du conducteur est diminué au profit de la sensation d'agilité. Le braquage des roues avant et arrière étant additionné, le système *4CONTROL* induit une réduction de la démultiplication de la direction.
- La sécurité active est renforcée en permettant au conducteur de garder le contrôle lors des situations critiques (évitement, freinage sur sol à adhérence asymétrique).

A1.3 Tracer sur le <u>document réponse DR1</u>, en respectant les consignes ci-dessous, le rayon de braquage d'une LAGUNA équipé du *4CONTROL*.

A. Tracer la perpendiculaire à la roue arrière gauche.
B. Tracer la perpendiculaire à la roue avant gauche, intérieure au virage, braquée à son maximum.
C. L'intersection de ces deux droites, nous donne l'origine (O) du rayon de braquage.

A1.4 Calculer le rayon de braquage, correspondant à la distance entre l'origine (O) et la roue.

Rayon de braquage sur le dessin : 272 mm
Échelle du dessin : 1 / 40
Rayon réel de braquage : 10880 mm = 10,88m

A1.5 Estimer le gain en pourcentage, sachant qu'une LAGUNA 3 non-équipée du *4CONTROL* à un rayon de braquage de 12,05m.

GAIN = 12,05 – 10,88 = 1.17 m
En pourcentage : (1,17 * 100) / 12.05 = 9,7% de gain de rayon de braquage.

CORRIGÉ

A1.6 Compléter les tableaux des conditions de pilotage des roues arrière (Utiliser les termes *opposé* et *identique* pour le sens de braquage)

Marche avant

Action du conducteur sur le volant	Vitesse du véhicule en km/h (V)	Angle des roues arrière (δ) et sens de braquage
Braquage à droite ou à gauche	V= 0 km/h	0°
Braquage à droite ou à gauche	V <2 km/h	0°
Braquage à droite ou à gauche	2 Km/h < V <60 Km/h	Braquage opposé aux roues avant 0° < δ < 3.5°
Braquage à droite ou à gauche	V > 60 Km/h	Braquage identique aux roues avant 0° < δ < 2°

Marche arrière

Action du conducteur sur le volant	Vitesse du véhicule en km/h (V)	Angle des roues arrière (δ) et sens de braquage
Braquage à droite ou à gauche	2Km/h < V < 10 km/h	Braquage opposé aux roues avant 0° < δ < 1°
Braquage à droite ou à gauche	V > 10 km/h	Braquage opposé aux roues avant 0° < δ < 3.5°

A1.7 Rechercher et noter les éléments spécifiques du système ABS/ESP équipant les véhicules *4CONTROL*.

Cartographie spécifique adaptée au système 4CONTROL.

Capteur accélération longitudinale intégré au capteur combiné.

Capteurs de roues arrière avec détection du sens de roulage.

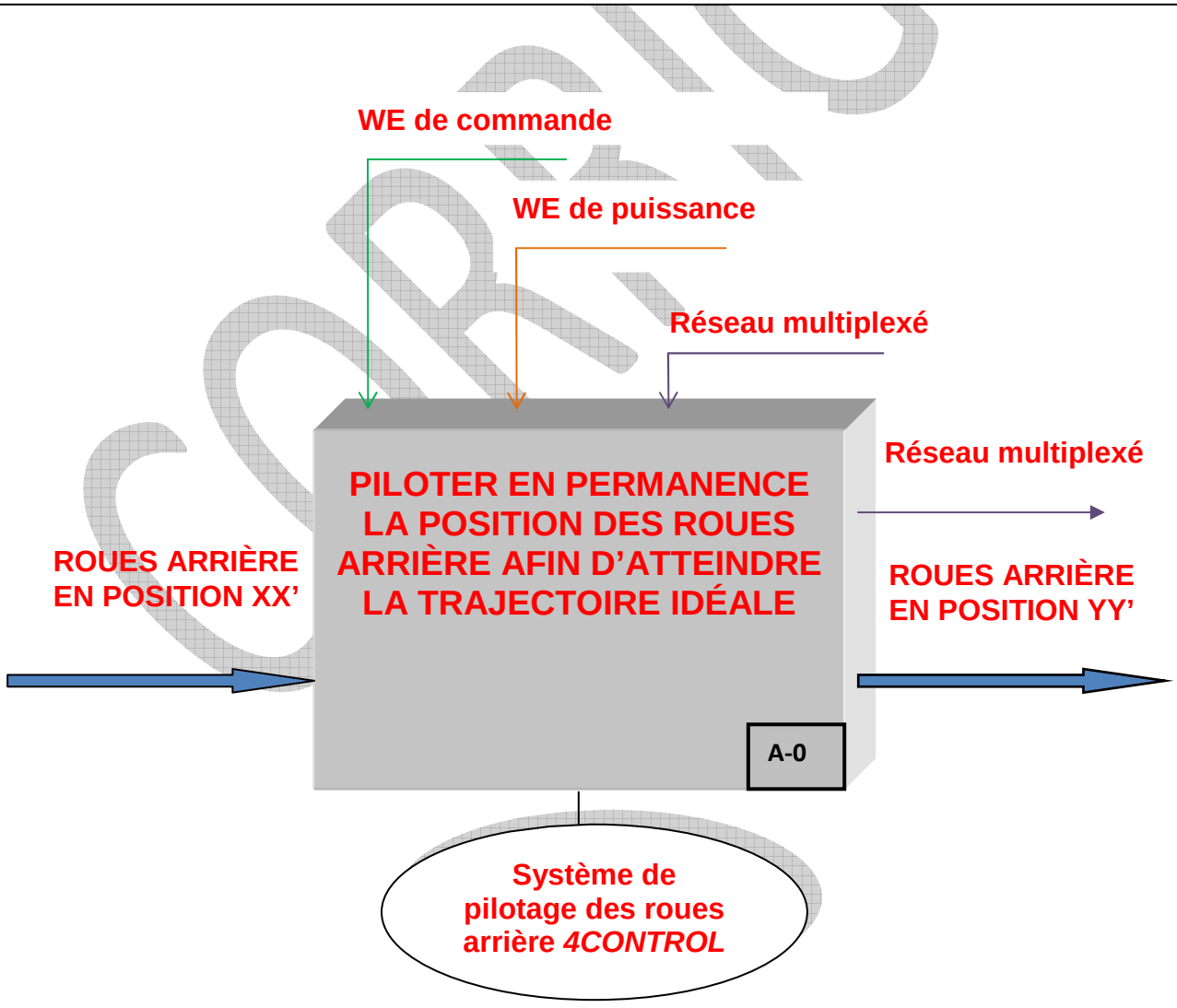
Capteurs de pression de freinage des roues avant intégré au bloc hydraulique.

Commande sous volant à tolérance réduite (capteur angle volant).

A1.8 Compléter l'analyse fonctionnelle du système « 4Control », en vous aidant des données ci-dessous.

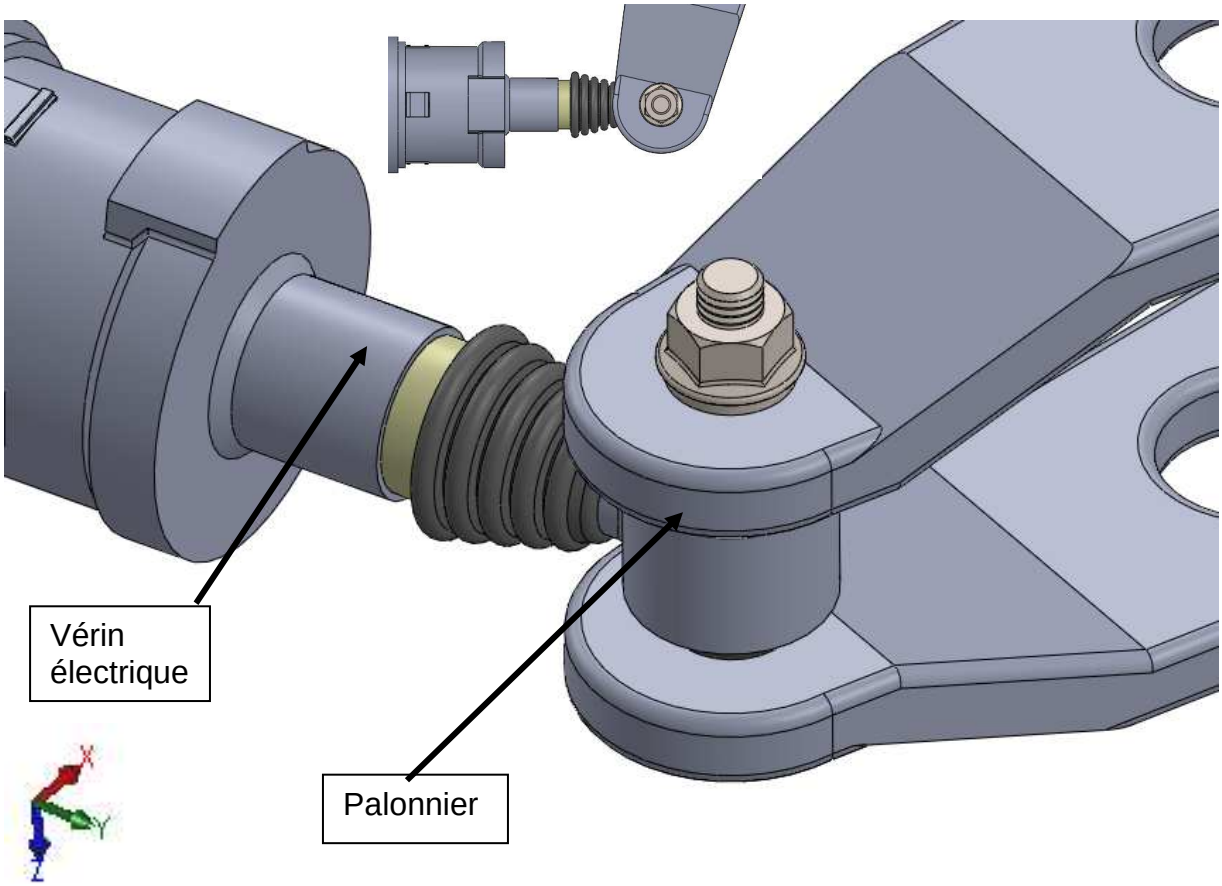
Données :

- WE de commande
- Système de pilotage de roue arrière 4CONTROL
- Réseau multiplexé
- We de puissance
- Piloter en permanence la position des roues arrière afin d'atteindre la trajectoire idéale
- Roues arrière en position XX'
- Réseau multiplexé
- Roues arrière en position YY'

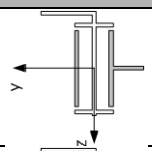
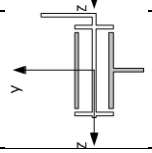


A 2 : Contrôle mécanique du 4 CONTROL

Vous avez constaté des traces de chocs sur la fixation côté droit de l'actionneur.
Vous décidez de contrôler ces éléments afin de valider leur résistance.

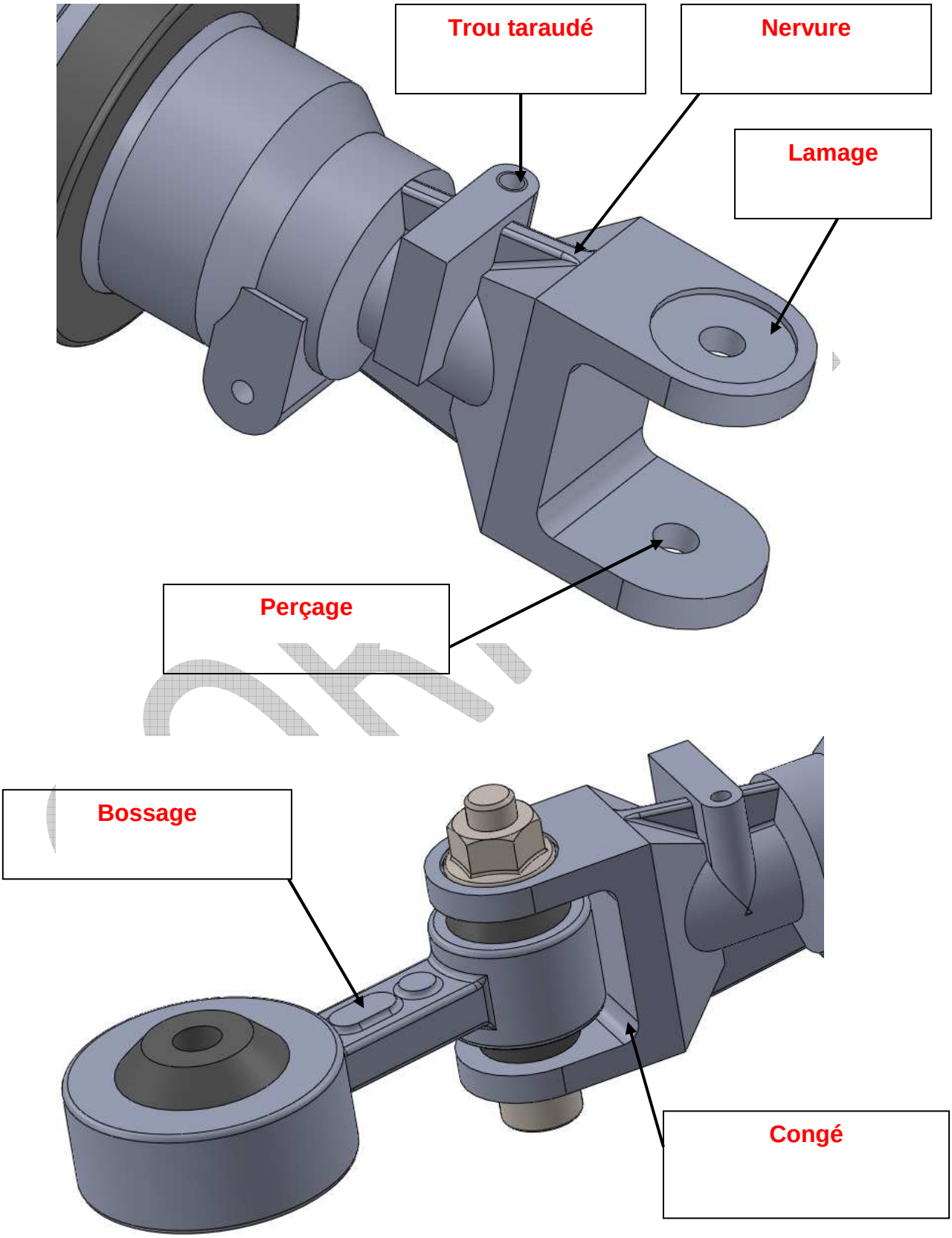


A2.1 Indiquer les mouvements et donner les noms et le symbole de ces liaisons dans le tableau ci-dessous :
(Inscrire 1 si le mouvement est possible ou 0 si le mouvement est impossible)

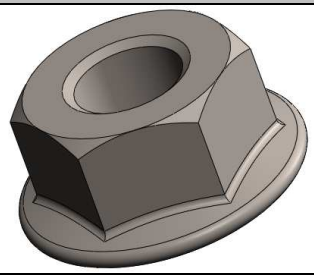
	Translation suivant l'axe			Rotation suivant l'axe			Nom de la liaison	Symbole de la liaison
	X	Y	Z	X	Y	Z		
Entre le châssis et le vérin électrique	0	0	0	0	0	1	Pivot	
Entre le vérin électrique et le palonnier	0	0	0	0	0	1	Pivot	

A2.2 Entourer sur le schéma cinématique DR2, les 4 liaisons qui sont mal positionnées.

A2.3 Indiquer le nom des formes en utilisant le langage technique adapté.



A2.4 Donner la désignation de chacune des pièces assurant la liaison entre l'actionneur électrique et la biellette en cochant les bonnes réponses.

Pièce	Désignation	Type de forme	Diamètre nominal	Profil filetage
	Écrou H à embase M8 ISO - 4161	☐ cylindrique ☐ carré ☐ à ailettes ☒ hexagonal	☐ 4161 mm ☒ 8 mm ☐ 16 mm ☐ 41 mm	☐ rond ☐ gaz ☒ métrique ☐ trapézoïdal

Pièce	Désignation	Type de tête	Diamètre nominal	Longueur sous tête	Profil filetage
	Vis CHC ISO 4762 M8 x 50 - 28	☐ cylindrique six lobes ☐ hexagonale ☐ carré ☒ cylindrique six pans creux	☒ 8 mm ☐ 50 mm ☐ 28 mm ☐ 4762 mm	☐ 4762 mm ☐ 28 mm ☐ 8 mm ☒ 50 mm	☐ rond ☐ gaz ☒ métrique ☐ trapézoïdal

Dans la colonne matériau de la nomenclature, cette vis a pour désignation :
X 2 Cr Ni Mo 22 – 5 – 2.

A2.5 Interpréter cette désignation.

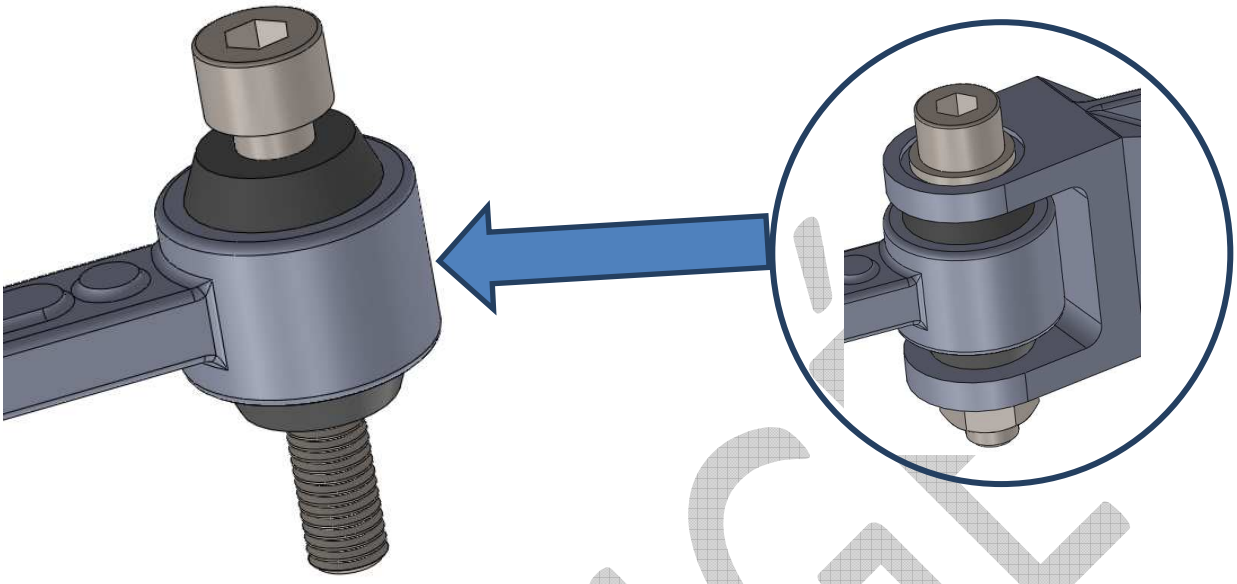
Acier fortement allié composé de 0,02% de Carbone, 22 % de Chrome, 5 % de Nickel, 2 % de Molybdène.

A2.6 Cocher la bonne réponse correspondant à ce type de matériau.

X 2 Cr Ni Mo 22 – 5 – 2	☐ Bronze ☐ Aluminium ☐ Titane ☐ Vanadium ☒ Inox ☐ Fonte

CORRIGÉ

Vous étudiez l'assemblage entre le vérin électrique et la biellette.
Ce dernier est réalisé par une vis, une rondelle et un écrou à embase.



L'ajustement entre la vis et l'alésage de la biellette est : **Ø 8 H7 g6**

Extraits de tolérances ISO pour alésages (en microns : 1µ = 0.001 mm)

au-delà de / à (inclus)		1 / 3	3 / 6	6 / 10	10 / 18	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	
H6	ES	+6	+8	+9	+11	+13	+16	+19	+22	+25	+29	+32	+36	+40
	EI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H7	ES	+10	+12	+15	+18	+21	+25	+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63
	EI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H8	ES	+14	+18	+22	+27	+33	+39	+46	+54	+63	+72	+81	+89	+97
	EI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Extraits de tolérances ISO pour arbres (en microns : 1µ = 0.001 mm)

au-delà de / à (inclus)		1 / 3	3 / 6	6 / 10	10 / 18	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	
f7	es	−6	−10	−13	−16	−20	−25	−30	−36	−43	−50	−56	−62	−68
	ei	−16	−22	−28	−34	−41	−50	−60	−71	−83	−96	−108	−119	−131
f8	es	−6	−10	−13	−16	−20	−25	−30	−36	−43	−50	−56	−62	−68
	ei	−20	−28	−35	−43	−53	−64	−76	−90	−106	−122	−137	−151	−165
g5	es	−2	−4	−5	−6	−7	−9	−10	−12	−14	−15	−17	−18	−20
	ei	−6	−9	−11	−14	−16	−20	−23	−27	−32	−35	−40	−43	−47
g6	es	−2	−4	−5	−6	−7	−9	−10	−12	−14	−15	−17	−18	−20
	ei	−8	−12	−14	−17	−20	−25	−29	−34	−39	−44	−49	−54	−60

A2.7 Compléter le tableau ci-dessous en vous aidant des extraits de tolérance ISO, puis concluez sur le type d'ajustement.

Ø 8 H7 g6

Alésage : Ø 8 H7

Écart supérieur ES = **+ 15**
Écart inférieur EI = **0**
Alésage maxi = **8,015**
Alésage mini = **8**

Arbre : Ø 8 g6

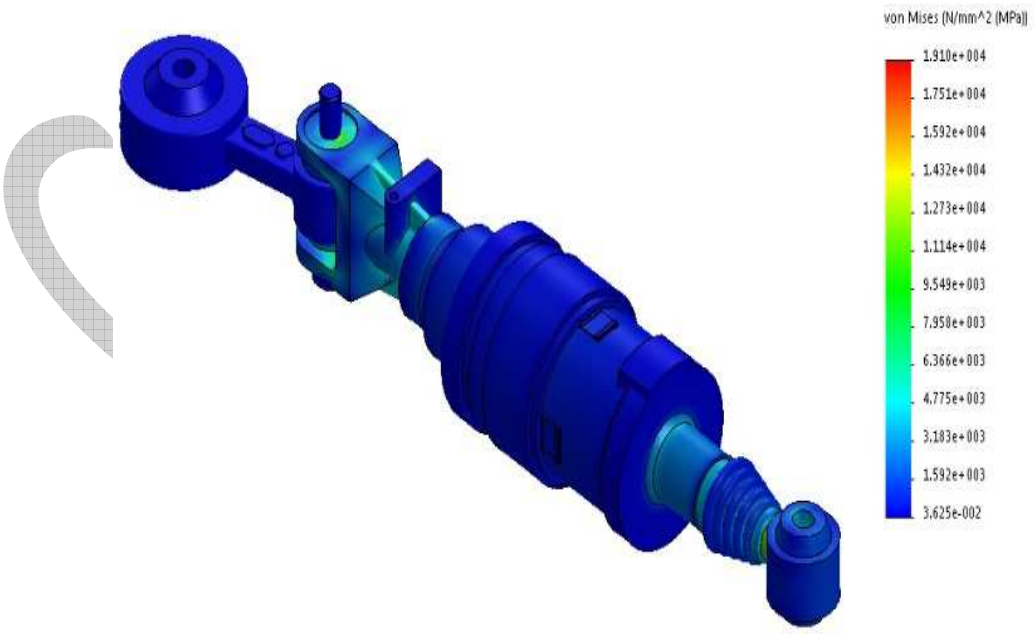
Écart supérieur es = **-5**
Écart inférieur ei = **-14**
Arbre maxi = **7,995**
Arbre mini = **7,986**

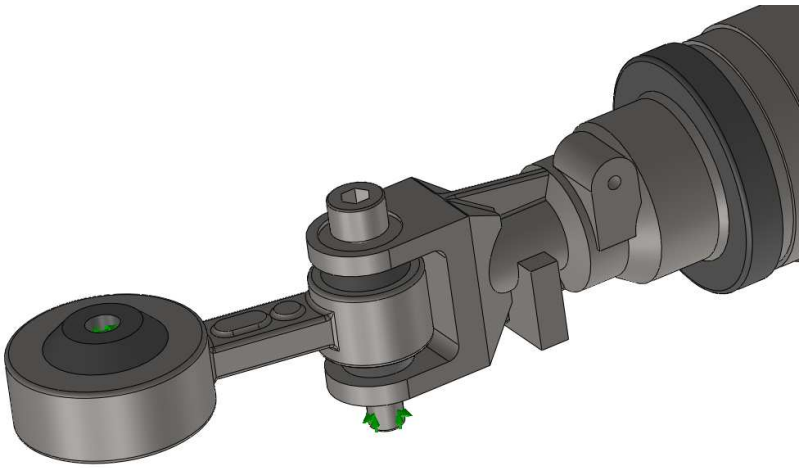
Jeu Maxi = Alésage Maxi – Arbre mini = 8,015 – 7,986 = **+0,029**
Jeu Mini = Alésage Mini – Arbre Maxi = 8 – 7,995 = **+0,005**

L'ajustement est donc du type : **Libre ☒** Incertain ☐ Serré ☐

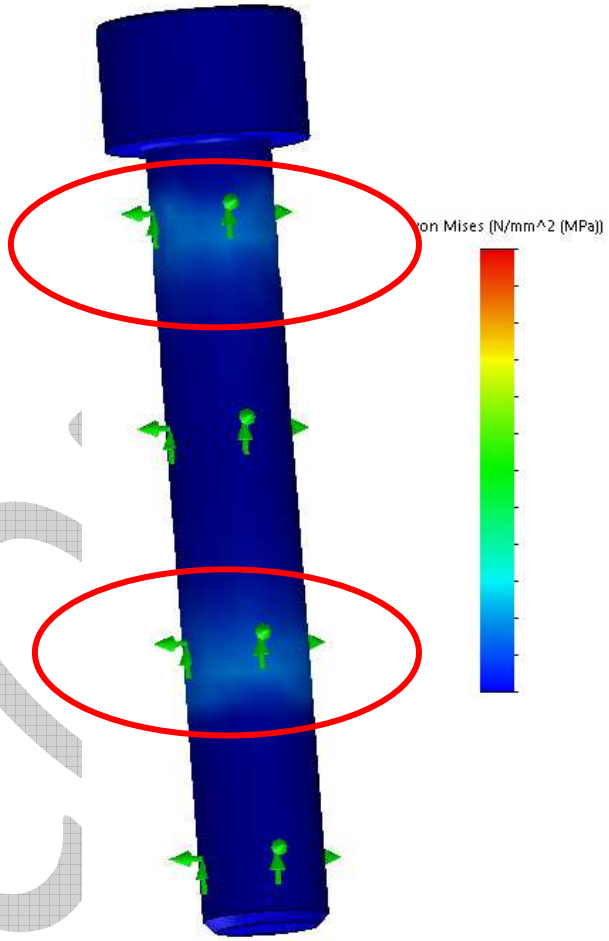
L'ensemble actionneur électrique, biellettes, vis d'assemblage ont été étudiés sur un logiciel d'éléments finis pour voir les sollicitations que peuvent subir certaines pièces.

La partie assemblage entre la biellette et l'actionneur électrique a retenu votre attention.
Cet assemblage est réalisé au moyen d'une vis, d'une rondelle, et d'un écrou à embase.





A2.8 Entourer, sur le schéma ci-dessous, tiré du résultat de l'analyse, la/les zone(s) qui vous paraisse(nt) subir des sollicitations.



A2.9 Cocher la bonne réponse, correspondant à la sollicitation que reçoit cette vis.

☐ Traction ☐ Flexion ☐ Torsion ☒ Cisaillement

Afin de vérifier le choix de cette vis, nous allons réaliser un calcul de résistance de matériaux, qui nous permettra de confirmer les résultats de l'analyse.

A2.10 Cocher le nombre de sections circulaires sollicitées pour cette vis.

☐ 1	☒ 2	☐ 3	☐ 4

A2.11 Calculer la contrainte que subit cette vis.

Données : Diamètre de la vis : 8 mm Coefficient de sécurité : 4 Effort exercé maximum: 2800 N	**Rappel :** $\tau = F / S$ F : effort tranchant en N S : surface sections sollicitées en mm²
$\tau = F / S = F / [2 \times (\pi \times R^2)] = 2800 / [2 \times (\pi \times 4^2)]$ $\tau = 27{,}85$ N/mm²	

A2.12 Calculer la résistance au glissement.

Données : Re = 250 N/mm²	**Rappel :** Rg = 0,5 x Re Rg : Résistance au glissement en N/mm² Re : Résistance limite d'élasticité en N/mm²
Rg = 0,5 x Re = 0,5 x 250 = 125 N/mm²	

A2.13 Calculer la résistance pratique au glissement.

Rappel : Rpg = Rg / k Rpg : Résistance pratique au glissement en N/mm² Rg : Résistance au glissement en N/mm² K : Coefficient de sécurité	Rpg = Rg / k = 125 / 4 = 31,25 N/mm²

A2.14 Écrire la condition de résistance de cette sollicitation et conclure.

Rappel : $\tau \leq$ Rpg
$\tau = 27{,}85 \leq$ Rpg = 31,25 Donc la vis : ☒ résistera ☐ ne résistera pas

CORRIGÉ

A 3 : Identification du véhicule et de ses caractéristiques

Au regard des défauts constatés lors de la réception, vous décidez d'effectuer une lecture des défauts avec l'outil de diagnostic.

A3.1 Compléter les donnés d'identification sur l'écran de sélection du véhicule de l'outil de diagnostic ci-dessous :



A3.2 Indiquer la signification de l'abréviation VIN.

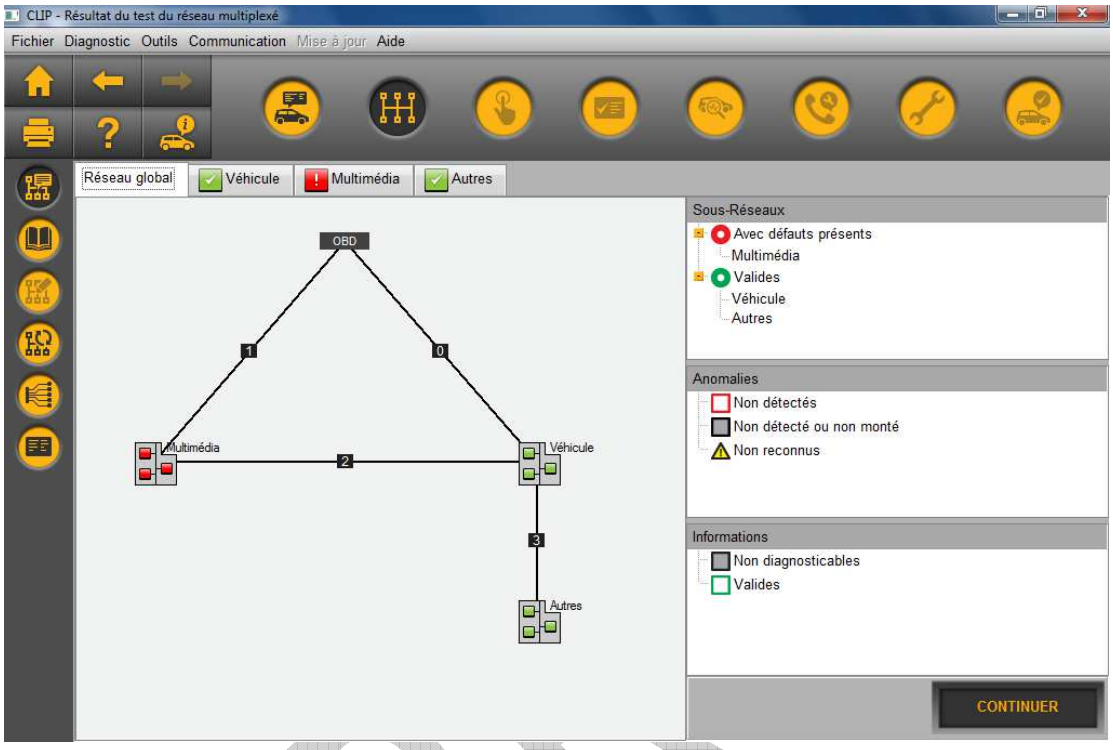
Véhicule **I**dentification **N**umber ou numéro d'identification du véhicule

A3.3 Compléter le tableau des caractéristiques dimensionnelles du véhicule.

Code	Caractéristiques	Valeur en mm
A	Porte à faux avant	1014
B	Empattement	2756
C	Porte à faux arrière	925
D	Longueur	4695
E	Voie avant	1557
G	Voie arrière	1512

A 4 : Contrôle du réseau multiplexé

Après être entré en communication avec le véhicule, l'outil de diagnostic vous propose un graphique représentant les principaux réseaux présents sur le véhicule.



A4.1 Identifier les caractéristiques des 3 principaux réseaux présents sur le véhicule. Compléter le tableau.

Nom du réseau	Protocoles utilisés	Débit d'informations
Véhicule	CAN HS	500 kb/s
Ouvrants	CAN LSFT	125 kb/s
Multimédia	CAN HS	500 kb/s

A4.2 Donner la signification des termes CAN HS ET CAN LSFT.

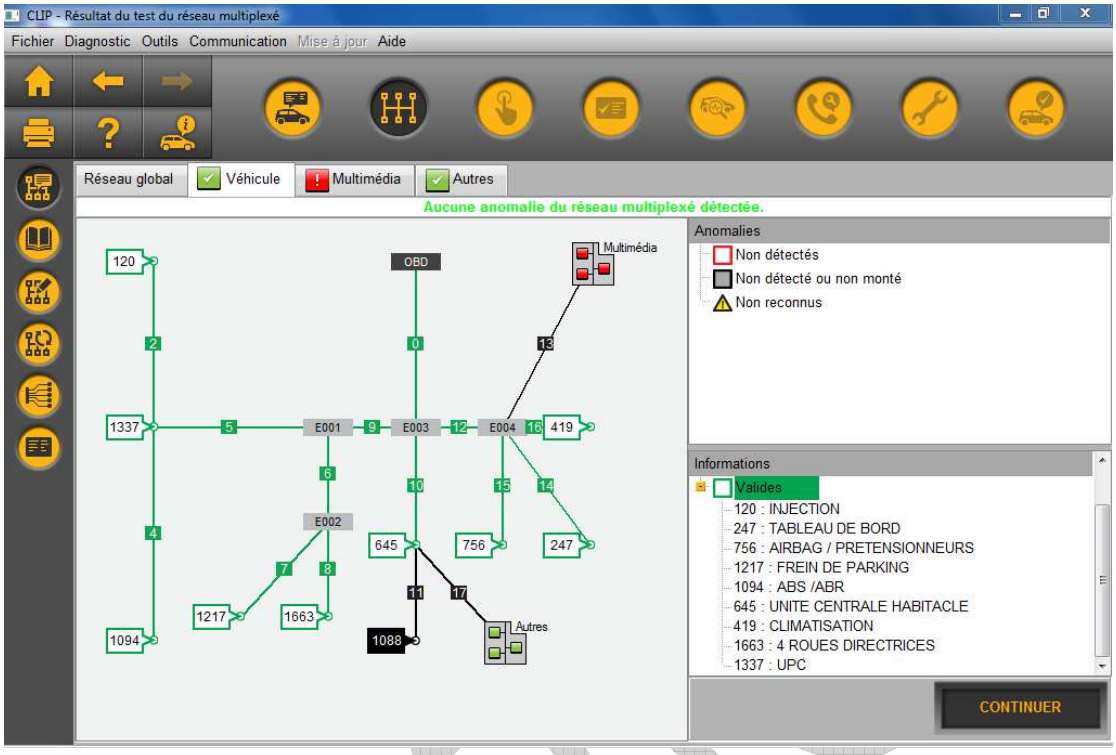
CAN HS : Controler Area Network HIGH SPEED

CAN LSFT : Controler Area Network LOW SPEED FAULT TOLERANT

A4.3 Indiquer sur quel réseau se trouve le système 4CONTROL.

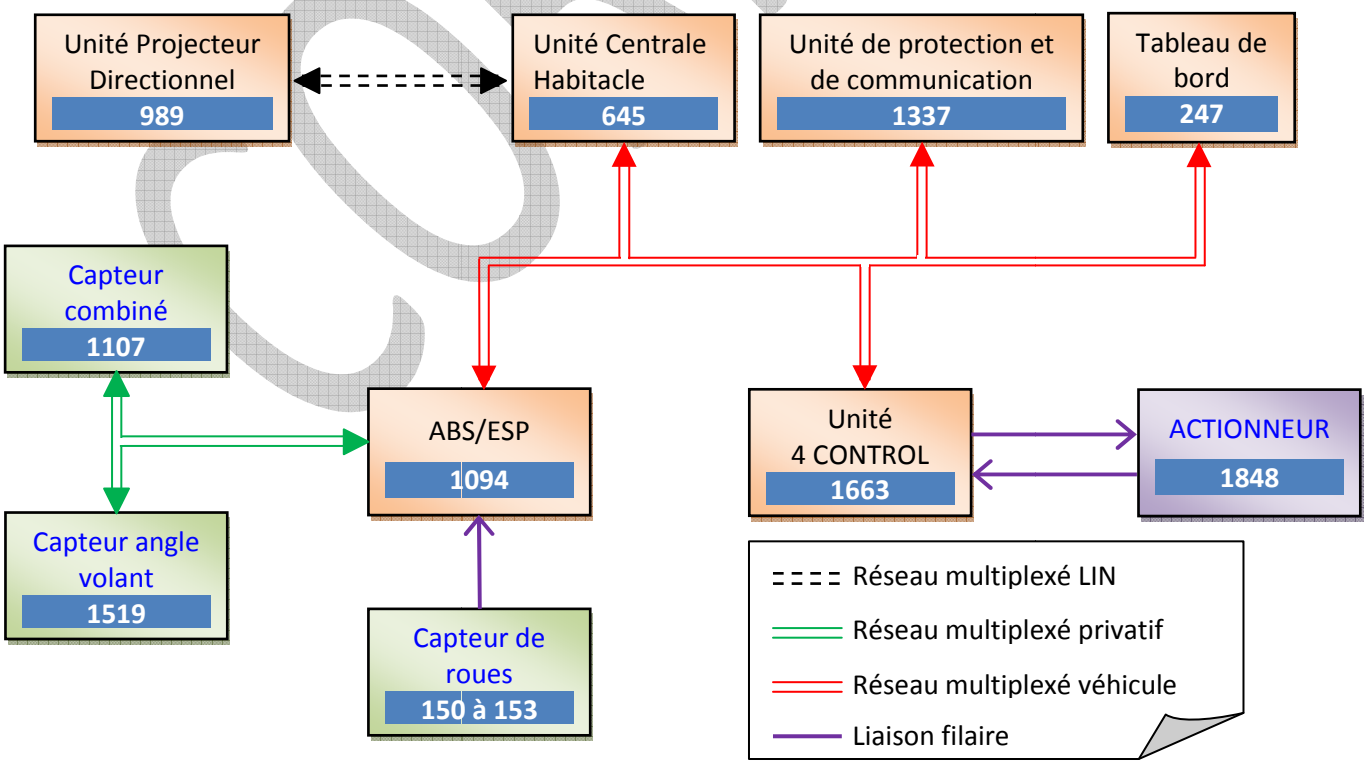
Le système 4CONTROL se trouve sur le réseau véhicule.

Après avoir sélectionné le réseau puis validé votre choix, l'outil de diagnostic vous propose un graphique représentant son architecture.



A4.4 Compléter le synoptique du système 4CONTROL ci dessous.

Repasser, en respectant le code couleurs de la légende, les différentes liaisons multiplexés et filaires.



A4.5 Identifier les caractéristiques du réseau privatif ABS/ESP.

Nom du réseau	Protocole utilisé	Débit d'informations
Privatif ABS/ESP	CAN HS	500 kb/s

A4.6 Indiquer quelle information le système *4CONTROL* communique sur le réseau multiplexé.

Consigne « angle de braquage des roues arrière ».

A4.7 Identifier les composants qui utilisent cette information.

Unité de contrôle électrique lampe à décharge/feux directionnels
et Unité de contrôle électrique ABS/ESP.

A4.8 Donner la signification de E001, E002, E003, E004 sur le graphique du réseau véhicule de l'outil de diagnostic.

Ce sont des épissures.

A4.9 Donner la correspondance entre les repères de l'outil diagnostique et les repères du schéma électrique DR page 58/58 du réseau véhicule et compléter le tableau.

Repères Outil de diagnostic	Schéma électrique réseau
E001	ECANH-B ECANL-B
E002	ECANH-B ECANL-B
E003	ECANH-A ECANL-A
E004	ECANH-D ECANL-D

A4.10
Entourer la bonne réponse, correspondant à l'architecture du réseau.

Daisy Chain Topologie libre

A4.11 Justifier votre réponse.

C'est un montage en topologie libre.
On remarque en observant la schématisation électrique du réseau, la présence de 4 épissures sur le réseau qui se trouvent à l'extérieur des calculateurs.

CORRIGÉ

A4.12 Rechercher les calculateurs possédant les résistances de terminaison de ligne.

120 : Injection 247 : Tableau de bord

Afin de valider le fonctionnement du réseau, vous décidez de mesurer la résistance du réseau.

A4.13 Rechercher les points de mesures du réseau sur le calculateur 4CONTROL.

Couleur et nombre de voies du connecteur	Numéro de voie CAN H Couleur du fil	Numéro de voie CAN L Couleur du fil
NOIR 5 VOIES	1 - Marron	2 - Vert

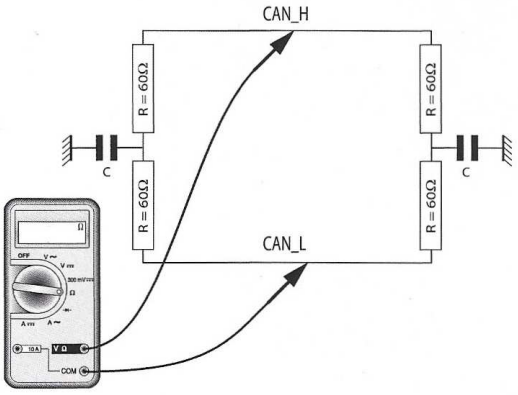
A4.14 Donner les conditions de mesure.

Pour réaliser cette mesure, il faut couper le contact, attendre la mise en veille du réseau puis débrancher la batterie.

A4.15 Entourer la valeur de la résistance si les 2 fils du réseau sont en court-circuit.

∞ (Infini) OΩ 60Ω 120Ω 240Ω

A4.16 Calculer la valeur de la résistance équivalente que vous devez mesurer si le réseau est fonctionnel. (Faire apparaître le calcul)



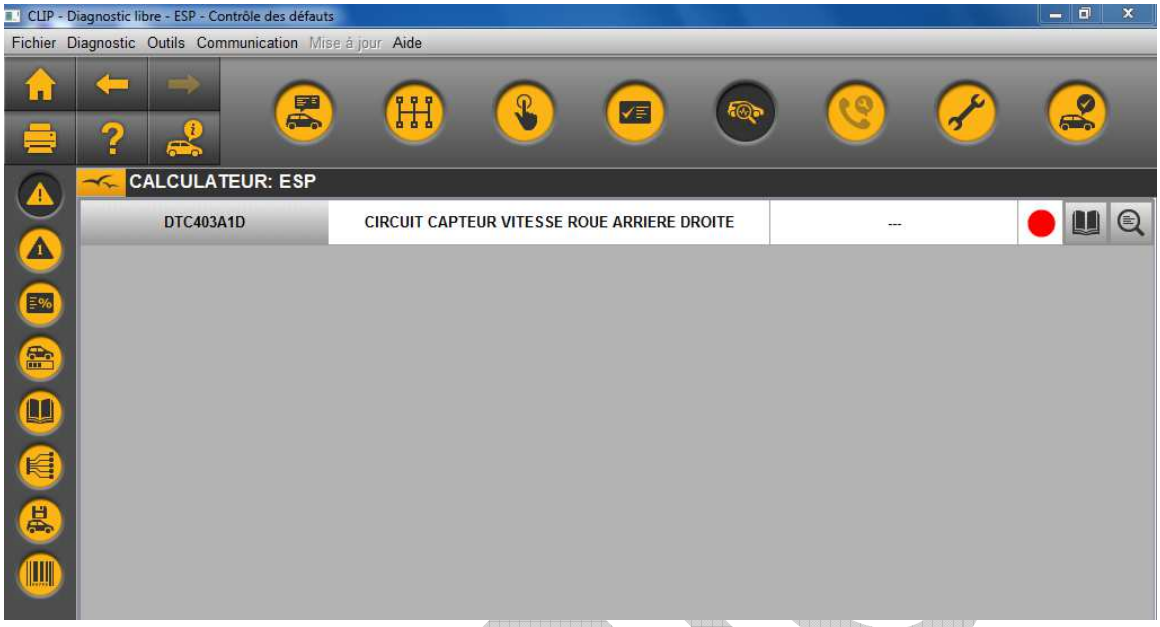
1 / RT = (1 / 60+60) + (1 / 60+60)
1 / RT = 2 / 120
RT = 1 x 120 / 2
RT = 60 Ohms

A4.17 Observer le graphique du réseau de l'outil de diagnostic. Le réseau multiplexé peut-il être à l'origine de la panne ? Justifier votre réponse.

Le réseau multiplexé n'est pas en cause, l'appareil de diagnostic nous indique « Aucune anomalie du réseau multiplexé ».

A 5 : Contrôle du système ABS/ESP

Le témoin ABS étant allumé sur le combiné d'instruments, vous décidez d'effectuer une lecture des codes défauts.



En contrôlant le capteur, vous constatez une rupture de son faisceau.
Vous le réparez et décidez de contrôler votre réparation en vérifiant son signal.

A5.1 Identifier le type de capteur de roue arrière.

C'est un capteur de type Magnéto-Résistif à cible magnétique.

A5.2 Indiquer s'il s'agit d'un capteur actif ou passif.

C'est un capteur actif.

Le capteur de roue arrière est constitué de 4 résistances magnéto résistives montées en pont de Wheatstone, 2 résistances forment un demi-pont.

A5.3 Indiquer la raison pour laquelle les 2 demi-ponts sont déphasés.

Pour détecter le sens de roulage.

A5.4 Entourer l'instrument de mesure qui permet de contrôler le capteur de roue arrière.

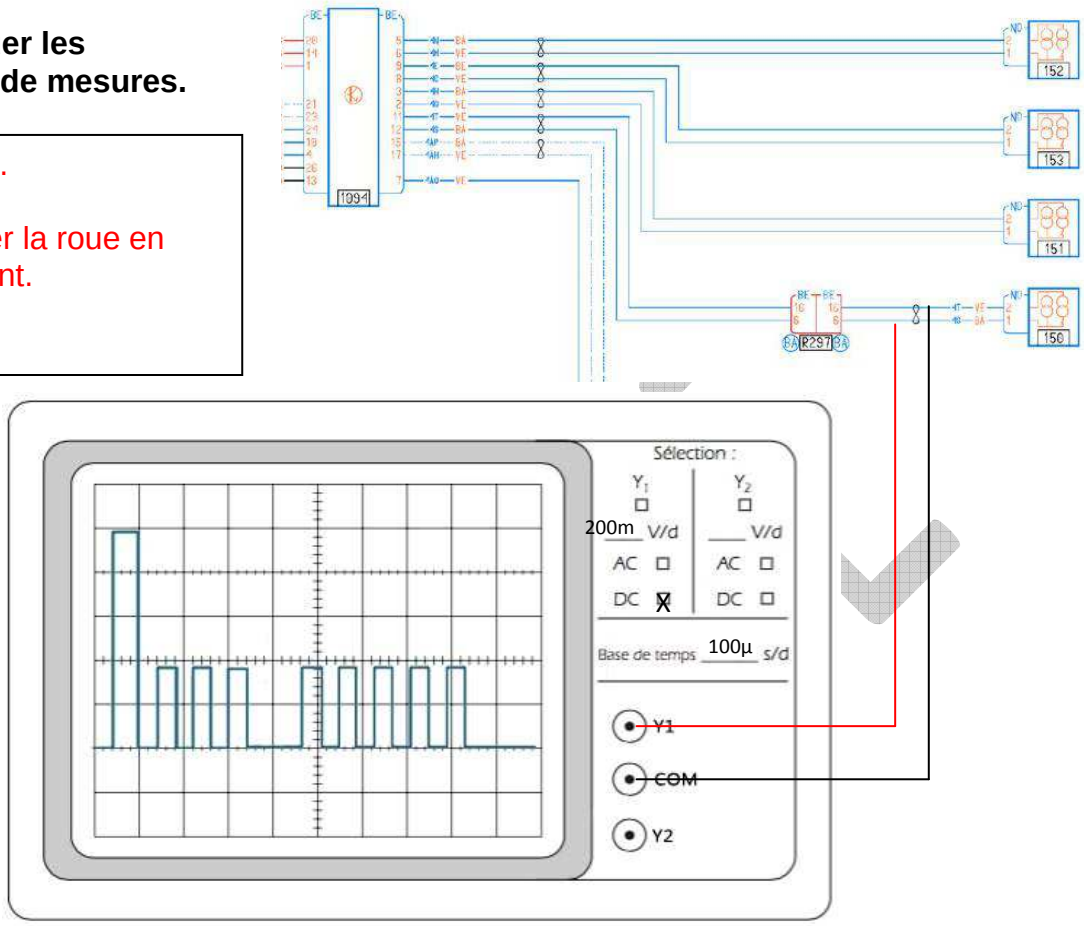
Oscilloscope Voltmètre Ampèremètre Ohmmètre Muxmètre

A5.5 Brancher cet instrument sur le schéma électrique ci dessous afin de relever le signal du capteur en marche avant.

A5.6 Indiquer les conditions de mesures.

Contact mis.

Faire tourner la roue en marche avant.



A5.7 Indiquer le rôle du bit 4.

Il informe sur le sens de rotation.
État logique 1 sens de rotation antihoraire.
Déphasage positif. Quel côté ?

A5.8 Indiquer si le signal relevé est correct. Justifier votre réponse.

Oui, il est correct.
Le bit 4 est à l'état 0 donc sens horaire donc en marche avant (indiquez le côté voir dossier ressources).

A5.9 Indiquer la manipulation à faire à l'issu de votre réparation.

Effacer les défauts présents dans le calculateur.

A6 : Diagnostic électrique du système 4CONTROL

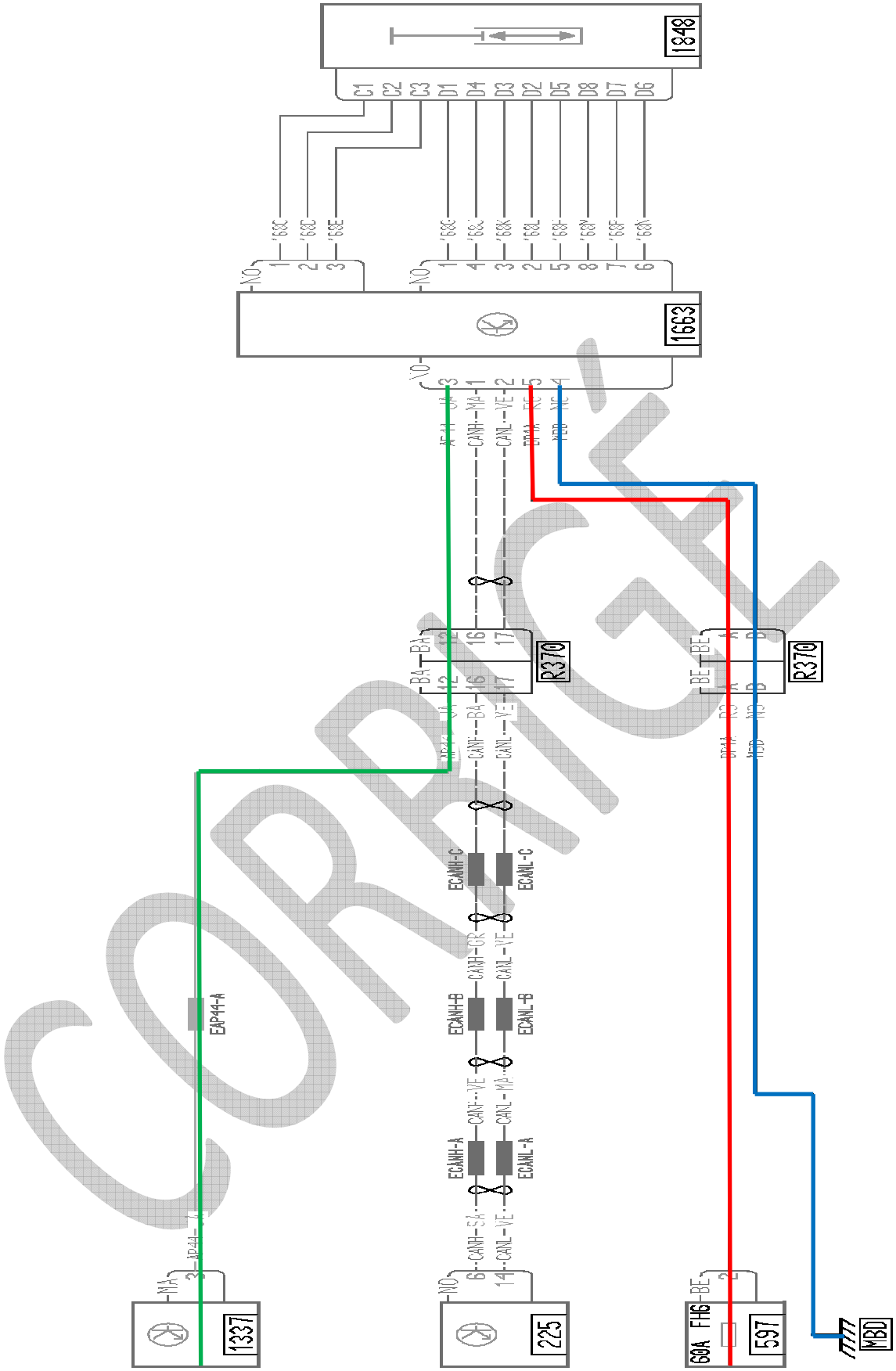
Vous étudier la partie électrique de l'actionneur afin de localiser l'origine du défaut.

Après la mise en relation avec le calculateur 4CONTROL, vous constatez les défauts ci-dessous.



A6.1 Surligner, sur le schéma électrique du dossier travail page 24/49, en rouge l'alimentation de puissance, en bleu la masse, en vert l'alimentation après-contact.

CORRIGÉ


1848
C1 C2 C3 D1 D4 D3 D2 D5 D8 D7 D6
1663
R370
R370
CANH-MA
CANL-VE
CANH-BA
CANL-VE
CANH-GR
CANL-VE
CANH-VE
CANL-MA
CANH-SA
CANL-VE
EGANH-C
EGANL-C
EGANH-B
EGANL-B
EGANH-A
EGANL-A
EAP44-A
1337
225
60A FH6
597
MBD

CORRIGÉ

A6.2 Compléter le tableau de contrôle du câblage entre le calculateur 1663 et l'actionneur 1848.

Éléments contrôlés	Outil de diagnostic utilisé	Points de mesure	Conditions de mesure	Valeur ou signal	Valeur ou signal relevé	Conclusion
Liaison 168J	Oscilloscope	Voie D4 et la masse	Contact mis. Mode commande actuateur activé.			OK
Liaison 168K	Oscilloscope	Voie D3 et la masse				OK
Liaison 168L	Oscilloscope	Voie D2 et la masse				OK
Liaison 168G	Voltmètre	Voie D1 et la masse	Contact mis	+12V	+12,2V	OK
Liaison 168H	Ohmmètre	Voie D5 (actionneur) et voie 5 (calculateur)	Contact coupé. Connecteurs débranchés	≈0Ω	0,09	OK
Liaison 168M	Voltmètre	Voie D8 et la masse	Contact mis.	12V	12,1V	OK
Liaison 168P	Oscilloscope	Voie D7 et la masse	Contact mis. Mode commande actuateur activé.			Défaut
Liaison 168N	Ohmmètre	VoieD6 (Actionneur) et voie 6 (Calculateur)	Contact coupé. Connecteurs débranchés	≈0	1 ou ∞	Défaut

CORRIGÉ

A6.3 Indiquer l'origine du dysfonctionnement à l'aide des résultats des mesures consignés dans le tableau de la question précédente.
Justifier votre réponse.

Le dysfonctionnement est localisé sur le câblage entre l'actionneur et le calculateur 4CONTROL.
La continuité du faisceau sur le fil 168N n'est pas bonne.

A6.4 Proposer une intervention qui permettra de remédier aux dysfonctionnements constatés.

Changement du faisceau car on ne peut pas le réparer.

En après-vente, le faisceau est indissociable de l'actionneur, il faut procéder au remplacement de l'ensemble.

A7 : Réparation

<u>À l'issue du diagnostic, vous procédez au remplacement de l'actionneur.</u>

A7.1 Rechercher dans DIALOGYS, les méthodes de réparations et énoncer les précautions particulières lors de toutes interventions sur le système.

- **Après toute intervention sur le système 4RD, il est impératif de contrôler et éventuellement régler les trains roulants du véhicule.**
- **Il est interdit de piloter l'actionneur roues arrière au sol afin de ne pas endommager le système.**
- **Il est fortement déconseillé de monter un véhicule sur un pont à 4 colonnes lorsque le système est défaillant : risque de chute.**

CORRIGÉ

A7.2 Énoncer les précautions particulières liées à la repose.

- **Remplacer systématiquement les écrous de l'actionneur.**
- **Vérifier l'état de l'articulation élastique entre le train arrière et l'actionneur. En cas de détérioration de l'articulation élastique dans la clé forgée, procéder à son remplacement.**
- **En cas de chute de l'actionneur, de trace de choc sur le corps de l'actionneur ou sur un de ses constituants (capteur, rotule, connectique), l'actionneur devra être remplacé.**

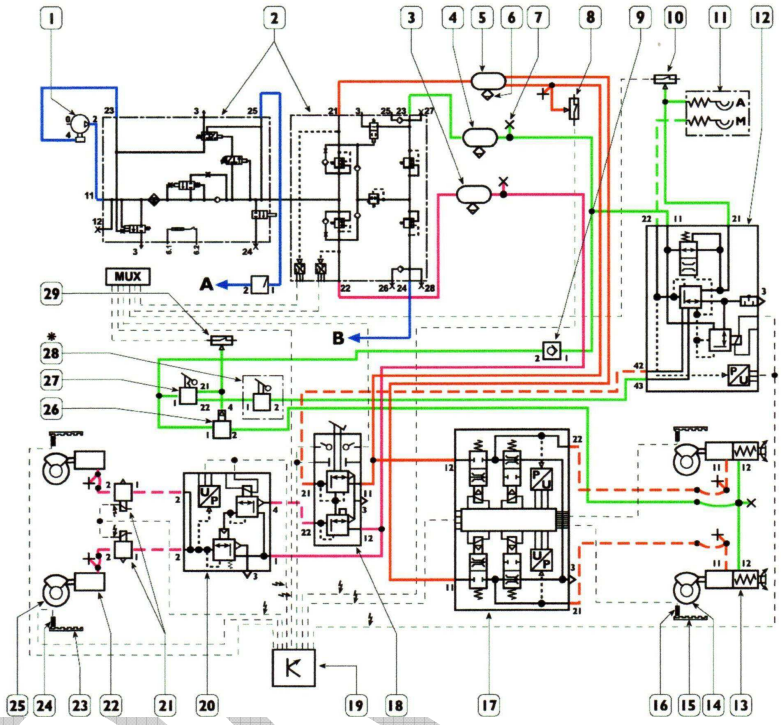
A7.3 Énoncer la dernière étape à réaliser après la réparation.

Remettre l'actionneur en conformité.
Effectuer la procédure « après réparation » concernant l'actionneur à l'aide de l'outil de diagnostic.

CORRIGÉ

PARTIE B

Étude de fonctionnement - Recherche de pannes



Support d'étude :

L'étude concerne un véhicule de transport routier de marque RENAULT, gamme Premium 4x2 équipé d'une suspension pneumatique.

Il est demandé au candidat de **répondre aux questions directement sur le « Dossier Travail ».**

Le sujet est accompagné d'un « **Dossier Ressources** » contenant un ensemble de documents sur lesquels le candidat pourra s'appuyer pour répondre au questionnement.

Mise en situation professionnelle

Vous êtes technicien dans un atelier intégré. Le transporteur de votre société dispose d'une flotte de 47 véhicules, dont 18 Renault Premium 4x2 DXI équipés de la version EBS 5. Vous disposez de la documentation technique du système EBS 5. Cependant vous n'avez jamais réalisé de diagnostic sur ce système ni aucune version antérieure.

Votre véhicule, un porteur premium DXI 4x2, entre en atelier suite à un défaut de dysfonctionnement EBS.

Le chauffeur du véhicule signale que les voyants ALERTE, STOP et SERVICE sont allumés et que le message « Danger risq. blocage roues » s'affiche. De plus, il a constaté une différence de comportement de son véhicule lors des phases de freinage. Lors d'un freinage d'urgence à vide, les roues de l'essieu arrière se sont bloquées.

Afin de remettre en conformité le véhicule, vous devez entreprendre l'analyse du système à l'aide de la documentation ressources dont vous disposez. Vous mettrez en œuvre une procédure de diagnostic.

CORRIGÉ

B1 : Analyse fonctionnelle EBS

B1.1 À l'aide du schéma pneumatique et de la nomenclature, compléter le tableau ci-dessous.

SOUS FONCTIONS DU SYSTÈME	COMPOSANTS CONCERNÉS
Stocker l'énergie pneumatique	1000 -1010
Délivrer une pression de commande proportionnelle à la pression du chauffeur sur la pédale	G010
Commander le circuit de frein de stationnement	5020
Transformer l'énergie pneumatique en énergie mécanique	3741 – 5002 -5000

CORRIGÉ

ÉTUDE DU MODE SAUVEGARDE (tout pneumatique)

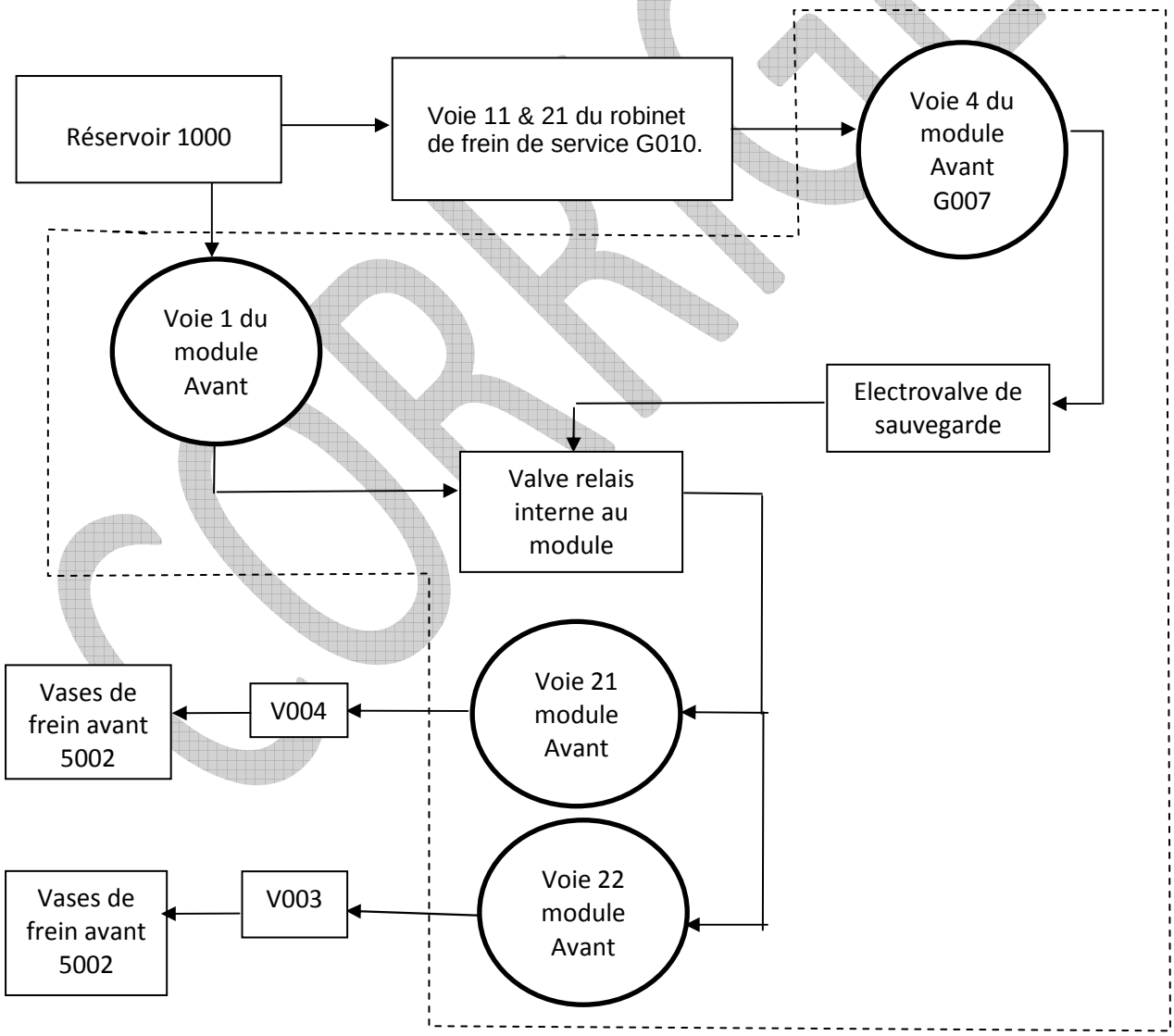
Compléter le cheminement de l'air pour réaliser le frein de service en mode sauvegarde du circuit arrière (page suivante), en prenant pour exemple celui du circuit avant ci-dessous.

Pour le circuit avant :

Le schéma fait intervenir les éléments suivants :

- réservoir avant 1000
- robinet de frein de service G010
- module avant G007
- valve relais interne au module avant
- vases de frein avant 5002
- électrovalves ABS V003 & V004
- électrovalves de sauvegarde interne au module avant

Sont précisés les numéros des appareils ainsi que les numéros des voies (ou raccords pneumatiques) permettant d'assurer les liaisons entre les appareils.



Module avant G007

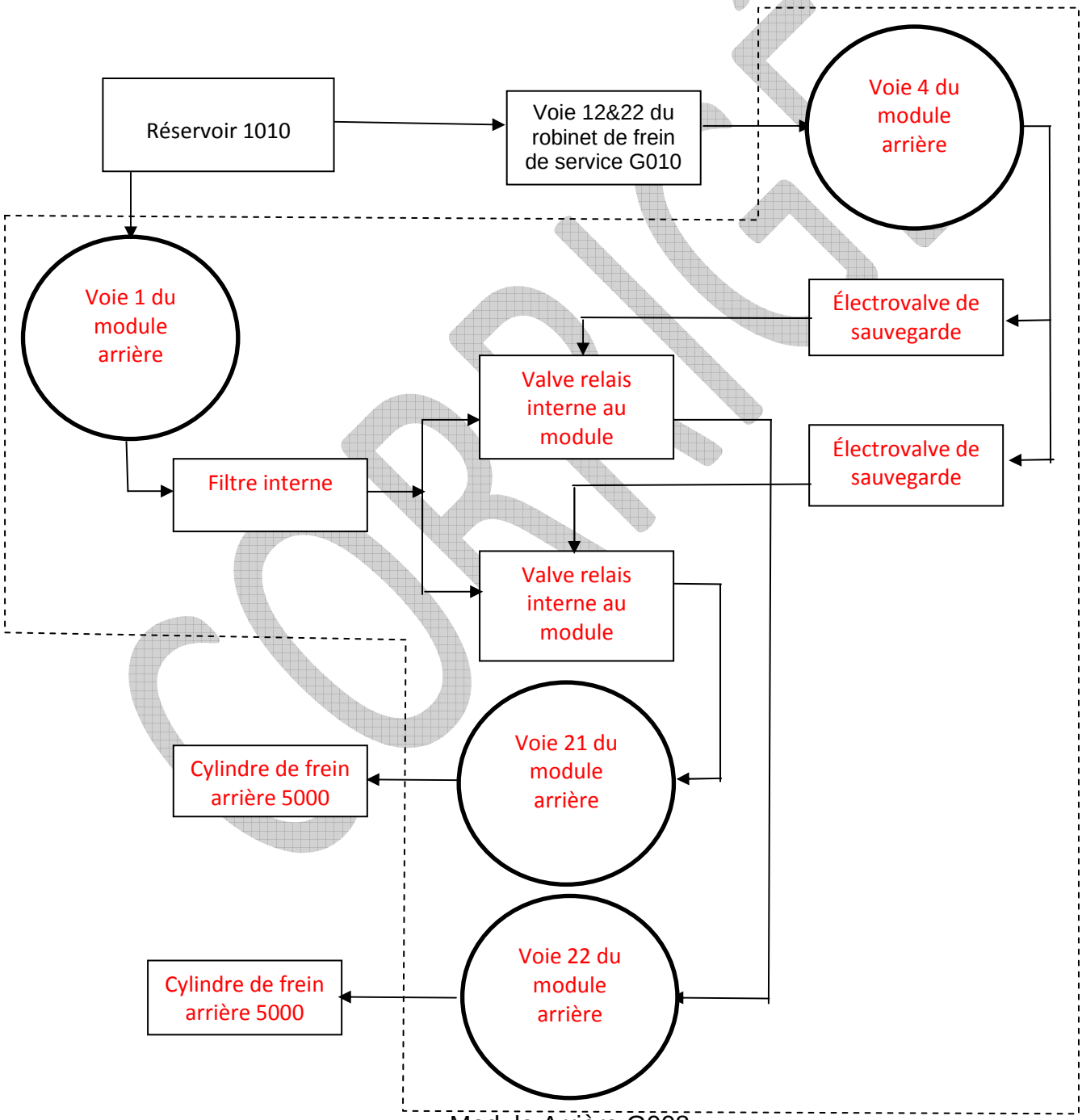
CORRIGÉ

B1.2 Pour le circuit arrière :

Votre schéma doit faire intervenir les éléments suivants :

- réservoir arrière 1010
- filtre interne
- robinet de frein de service G010
- module arrière G008
- valve relais interne au module arrière
- cylindre de frein arrière 5000
- électrovalves de sauvegarde internes au module arrière

Vous préciserez les numéros des appareils ainsi que les numéros des voies (ou raccords pneumatiques) permettant d'assurer les liaisons entre les appareils.



Module Arrière G008

CORRIGÉ

ÉTUDE DU MODE EBS

B1.3 Préciser pour chaque fonction, quels sont les composants qui réalisent les fonctions.

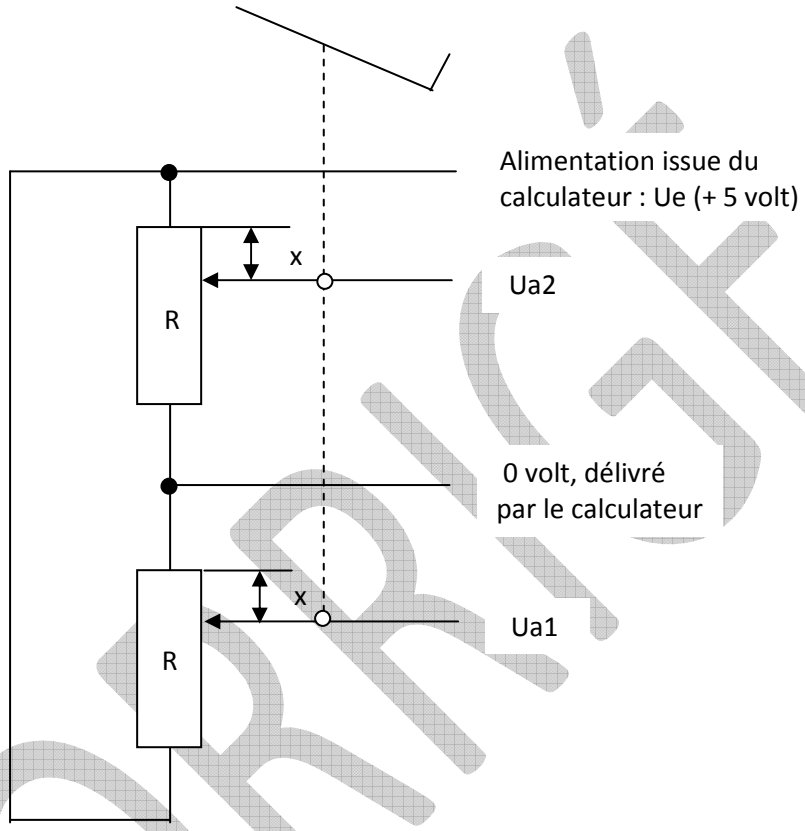
FONCTIONS	COMPOSANTS
Informer le calculateur de la demande de freinage	Robinet de frein de service
Informer le calculateur de la charge sur l'essieu AR	Capteur de charge
Traiter les infos EBS	Calculateur E.B.S.
Moduler la pression sur la valve relais	Ensemble électovannes
Délivrer une pression dans les vases de frein	Les modules avant et arrière
Informer le calculateur de la pression délivrée	Capteur de pression

CORRIGÉ

B2 : Étude des modules

Étude du robinet de frein de service

B2. 1 Justifier, à l'aide du schéma du potentiomètre, l'évolution des tensions Ua1 et Ua2 (Lorsque l'on appuie sur la pédale de frein, la côte X augmente).



Comment évoluent les tensions U a1 et U a2 lorsque la côte X augmente :

La tension Ua1 : augmente

En même temps la tension Ua2 : diminue

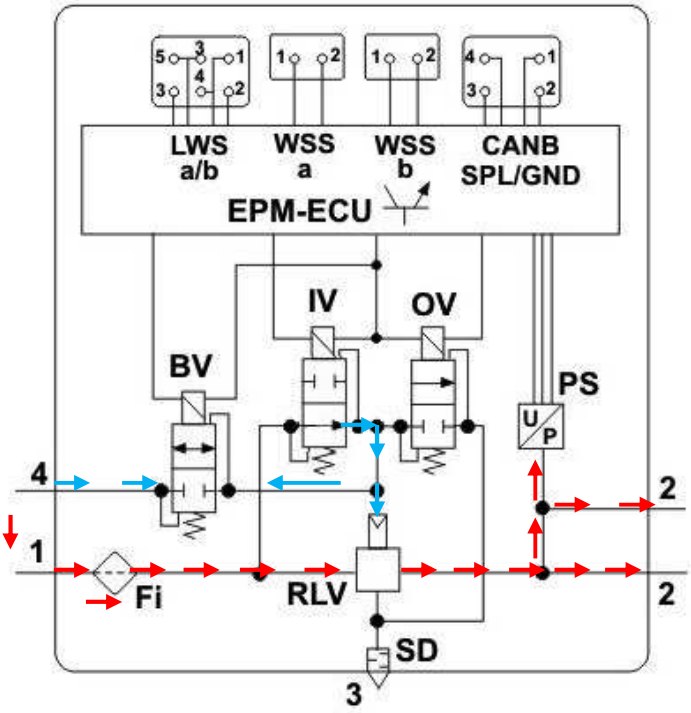
B2. 2 Donner la raison pour laquelle le constructeur a choisi de «doubler » cette information ?

Le constructeur a choisi de « doubler » cette information afin de ne pas fournir des tensions erronées au calculateur en cas de défaillance électronique. Si une tension est non conforme, le calculateur en sera informé par l'identification de la somme des tensions et pourra avertir le conducteur tout en maintenant en fonctionnement le système.

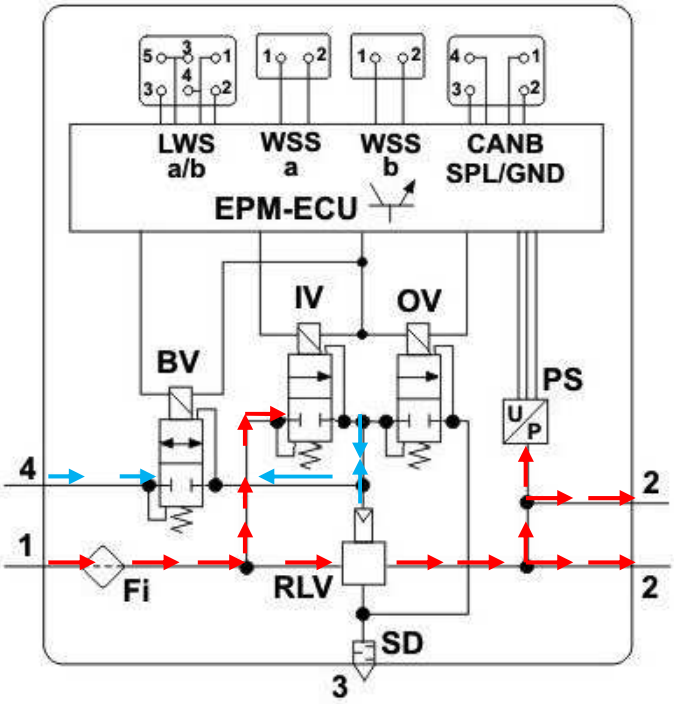
CORRIGÉ

Étude des modules EBS en mode normal <u>avec asservissement électrique</u>.
Étude des différentes phases de fonctionnement.
Pour chacune des différentes phases de fonctionnement on vous demande de :
- <u>Compléter</u> la représentation normalisée de chaque électrovanne,
- <u>Indiquer</u> par des flèches le sens du flux d'air (flèches bleu = énergie pneumatique de commande et flèches rouge = énergie pneumatique de puissance).

B2.3 Cas n° 1 : le chauffeur débute sa pression sur la pédale de frein.

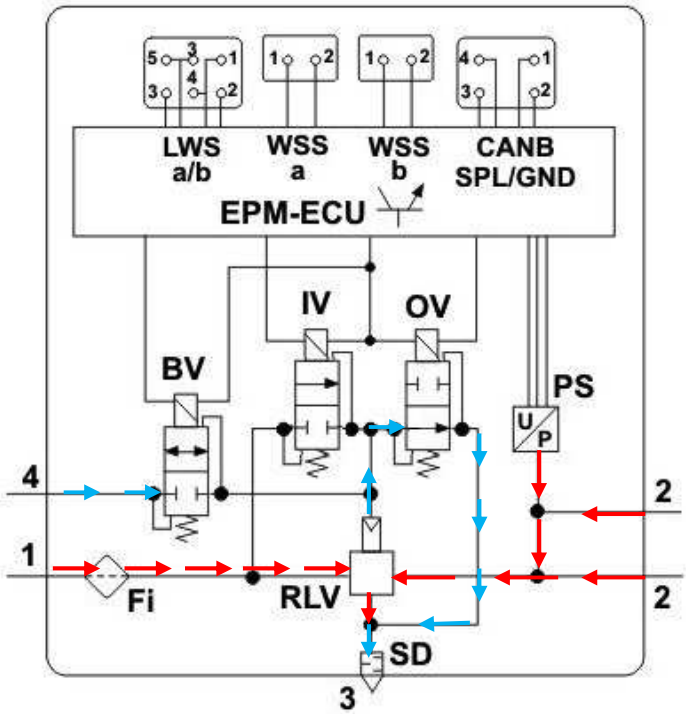


B2.4 Cas n° 2 : le chauffeur maintient sa pression sur la pédale de frein stable depuis quelques secondes.

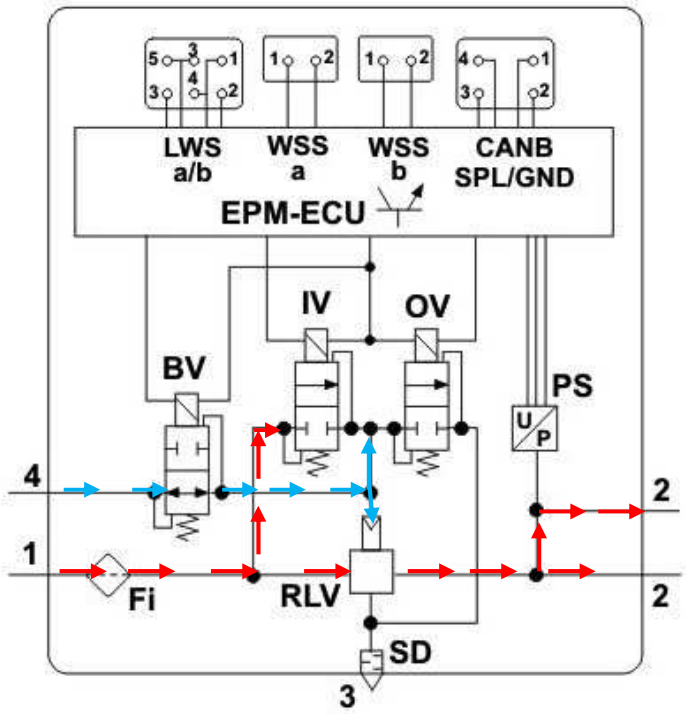


CORRIGÉ

B2.5 Cas n° 3 : le chauffeur relâche sa pression sur la pédale de frein.



B2.6 Cas n° 4 : le chauffeur exerce une pression sur la pédale de frein mais le système EBS est en mode dégradé, <u>sans asservissement électrique</u>.



B3 : Diagnostic

Problème de disfonctionnement sur Premium DXI.

Rappel : votre véhicule, un porteur premium DXI 4x2, entre en atelier suite à un défaut de dysfonctionnement EBS.

Le chauffeur du véhicule signale que le voyant ALERTE, STOP et SERVICE sont allumés et que le message « Danger risq. blocage roues » s'affiche. De plus, il a constaté une différence de comportement de son véhicule lors des phases de freinage ; lors d'un freinage d'urgence à vide les roues de l'essieu arrière se sont bloquées.

Vous constatez l'affichage du code défaut suivant : **MID 136 – SID 76 – FMI 2.**

Suite au code défaut affiché au tableau de bord, répondez aux questions suivantes.

B3.1 Donner les significations de ce code défaut

MID 136 :	G005 calculateur gestion freinage EBS
SID 76 :	Ensemble capteur sur pédale de frein
FMI – 2 :	Données inexactes ou intermittentes

B3.2 Indiquer quels composants sont mis en cause suite à ce code défaut.

Les composants mis en cause sont : le calculateur gestion freinage EBS et l'ensemble capteur pédale de frein.

B3.3 Quels sont les contrôles et essais préliminaires que vous allez réaliser avant d'entreprendre vos mesures ?

Débrancher le connecteur du capteur. Vérifier que les connecteurs ne sont pas oxydés et que les broches ne sont pas endommagées.

Certains codes de défauts deviennent inactifs lorsque le moteur est à l'arrêt. Démarrer le moteur afin de vérifier si le code de défaut est toujours inactif lorsque le moteur fonctionne.

Remonter le connecteur. Vérifier si le code de défaut devient inactif. Si le défaut persiste, effectuer alors une mesure de contrôle sur les fils et les capteurs conformément aux instructions de dépannage.

Suite à ces contrôles et essais préliminaires il s'avère que le défaut est toujours actif.
Voici le tableau des contrôles que vous avez réalisé.

B3.4 Entourer en rouge le ou les résultat(s) qui révèle(nt) un défaut

Contrôles effectués	Condition de la mesure	Appareil de mesure	Mesure entre les bornes	Valeur de référence	Unité	Valeur mesurée
C 134 et faisceau	Contact coupé Connecteur de l'appareilG005 débranché Connecteur de l'appareilC134 branché La pédale de frein est en position repos	ohmmètre	X1:4 - X1:5	4.5 < R < 5.1	KΩ	4.8
			X1:5 - X1:7	5.4 < R < 7	KΩ	6.2
			X1:4 - X1:8	5.4 < R < 7	KΩ	6.2
			X1:7 - X1:8	4.5 < R < 5.1	KΩ	4.6
			X1:6 - X1:4	∞	Ω	∞
	Contact coupé Connecteur de l'appareilG005 débranché Connecteur de l'appareilC134 branché La pédale de frein est en position enfoncée	ohmmètre	X1:4 - X1:5	5.4 < R < 7	KΩ	4.8
			X1:5 - X1:7	4.5 < R < 5.1	KΩ	4.6
			X1:4 - X1:8	4.5 < R < 5.1	KΩ	4.7
			X1:7 - X1:8	5.4 < R < 7	KΩ	6.2
			X1:6 - X1:4	6.8 < R < 9.6	Ω	7.2
C 134	Contact coupé Connecteur de l'appareilC134 débranché La pédale de frein est en position repos	ohmmètre	1 – 4	4.5 < R < 5.1	KΩ	4.8
			4 – 2	5.4 < R < 7	KΩ	6.2
			1 – 5	5.4 < R < 7	KΩ	6.2
			2 – 5	4.5 < R < 5.1	KΩ	4.6
			6 - 1	∞	Ω	∞
C 134	Contact coupé Connecteur de l'appareilC134 débranché La pédale de frein est en position enfoncée	ohmmètre	1 – 4	5.4 < R < 7	KΩ	4.8
			4 – 2	4.5 < R < 5.1	KΩ	4.6
			1 – 5	4.5 < R < 5.1	KΩ	4.7
			2 – 5	5.4 < R < 7	KΩ	6.2
			6 - 1	6.8 < R < 9.6	Ω	7.2

CORRIGÉ

Contrôles effectués	Condition de la mesure	Appareil de mesure	Mesure entre les bornes	Valeur de référence	Unité	Valeur mesurée
056	Contact coupé Connecteur de l'appareilG005 débranché Connecteur de l'appareilC134 branché	ohmmètre	X1:7 - 2	0	Ω	0.1
039			X1:5 - 4	0	Ω	0.1
072			X1:4 - 1	0	Ω	0.2
040			X1:8 - 5	0	Ω	0.1
5077			X1:6 - 6	0	Ω	0.1

Résultats du diagnostic :

B3.5 D'après les résultats du diagnostic que vous venez d'effectuer, donner le résultat de votre diagnostic en justifiant votre réponse.

La valeur d'un des potentiomètres du robinet de frein de service n'évolue pas entre la position pédale au repos et pédale enfoncée. Le calculateur détecte une anomalie de fonctionnement de celui-ci. Le robinet de frein de service C 134 nécessite donc d'être remplacé.

Remise en conformité :

B3.6 Donner les opérations à réaliser suite au remplacement du robinet de frein de service C 134.

Suppression des codes défauts.
Réglage de la pré-course de pédale.

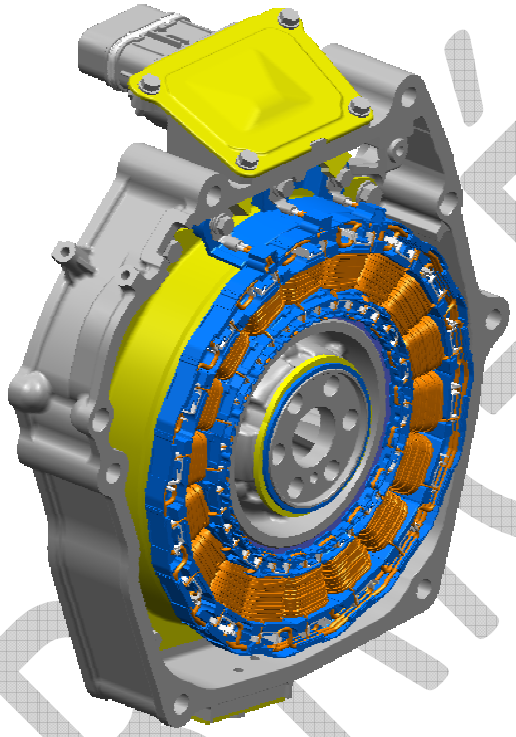
Votre véhicule est maintenant remis en conformité :

B3.7 Donner les opérations que vous devez réaliser avant la restitution du véhicule au chauffeur ?

Pratiquer un essai de roulage de **3** km afin de tester l'ensemble de la fonction.
Vérifier que tous les témoins d'avertissement sont éteints.
Contrôler qu'aucun code de défaut n'est à nouveau enregistré.

PARTIE C

VÉRIFICATION DES PERFORMANCES



CORRIGÉ

Support d'étude :

L'étude concerne un véhicule électrique. Il s'agit de la moto « ZERO FX », un type « cross » qui a participé à l'épreuve de l'Enduropale qui se déroule sur la commune du Touquet.

Il est demandé au candidat de **répondre aux questions directement sur le « Dossier Travail ».**

Le sujet est accompagné d'un « **Dossier Ressources** » contenant un ensemble de documents sur lesquels le candidat pourra s'appuyer pour répondre au questionnement.

Mise en situation professionnelle

ÉTUDE ÉNERGÉTIQUE DE LA MOTO ZERO FX 6.5

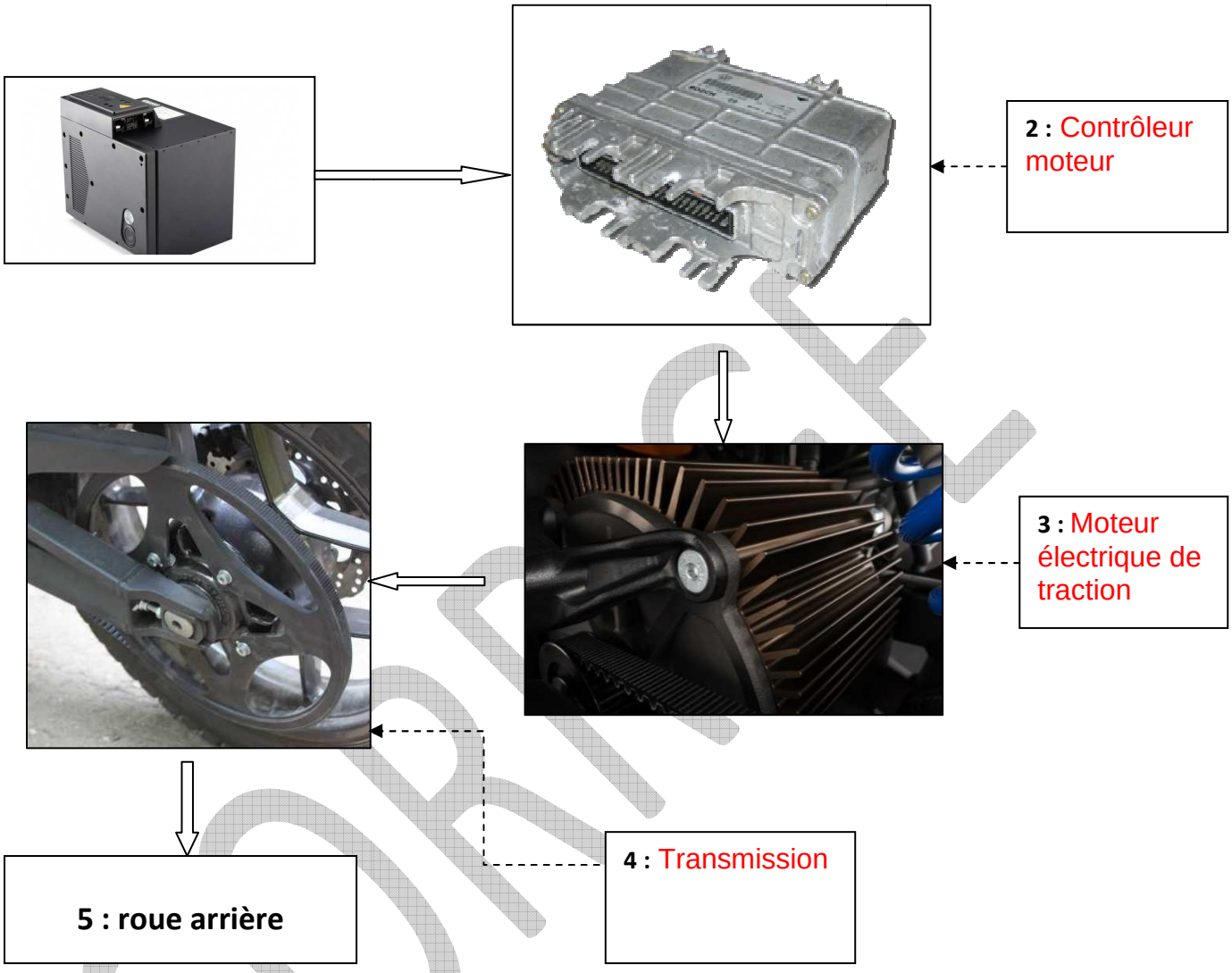
Lors de la participation de la moto « Zéro FX » à l'Enduropale de 2015, des dysfonctionnements dans la gestion du moteur électrique se sont produits.

Après investigation, il est apparu que les conditions de courses extrêmes ont provoqué une coupure de l'alimentation. Le moteur est en effet protégé par un disjoncteur thermique en cas de « surchauffe ».

CORRIGÉ

C1 : Étude de la chaine de traction

C1.1 Compléter le nom des composants de la chaine de traction représentée ci-dessous (repères 2, 3, 4).



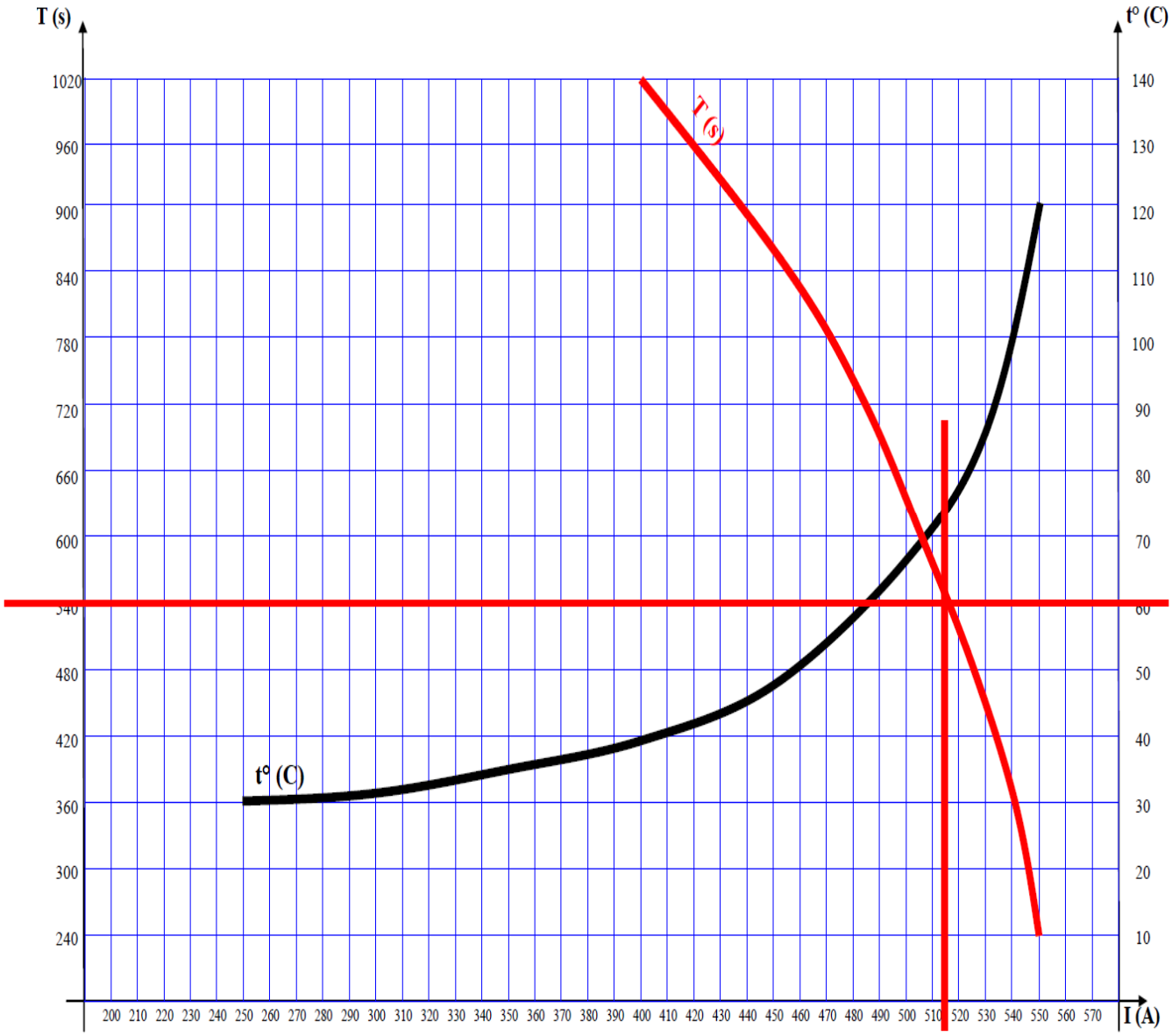
C1.2 Compléter le tableau suivant, en indiquant le nom et/ou la fonction de chaque élément.

Numéro	Désignation	Fonction
1	Batterie	Délivrer l'énergie électrique
2	Contrôleur moteur	Moduler l'énergie électrique
3	Moteur électrique de traction	Transformer l'énergie électrique en énergie mécanique pour fournir le couple de traction
4	Transmission	Adapter le couple
5	Roue arrière	Transmettre la puissance au sol

C2 : Étude de la surchauffe du moteur

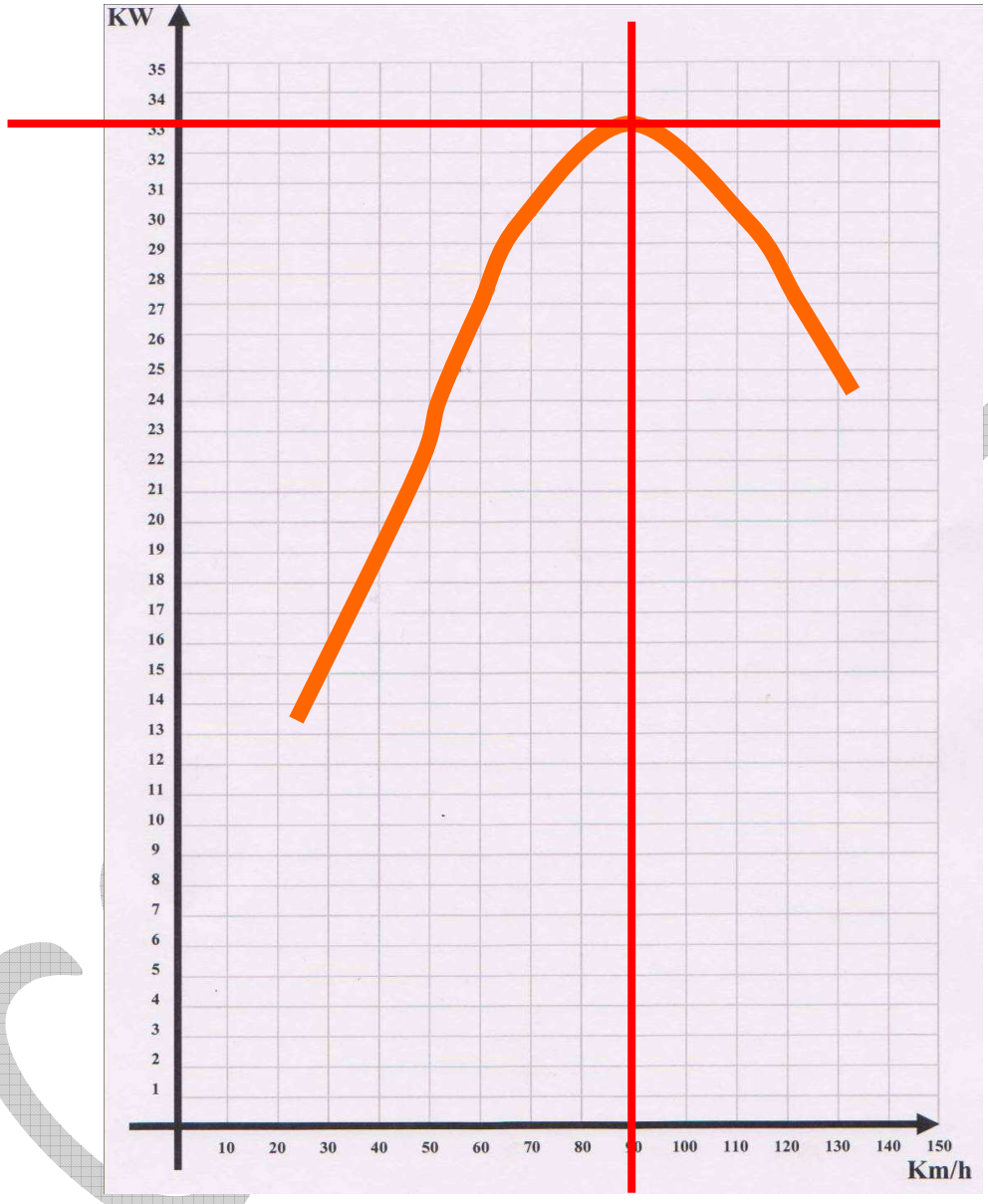
C2.1 Compléter le tableau à partir des courbes ci-dessous

Température moteur (°C)	**30**	**32**	**35**	**39**	**47**	**66**	**85**	**120**
Intensité consommée (A)	**250**	**300**	**350**	**400**	**450**	**500**	**530**	**550**
Temps d'utilisation (s)				**1020**	**850**	**625**	**440**	**240**



C3 : Vérification du couple maximum donné par le constructeur

C3.1 Indiquer la puissance maximale et la vitesse correspondante du véhicule sur le tableau, à partir du graphique ci-dessous.



Puissance maximale	33 kW
Vitesse véhicule en km/h	90 km/h
Vitesse véhicule en m/s	90 x 1000 / 3600 = 25 m/s

C3.2 Déterminer par calcul le diamètre de la roue DRoue, puis son rayon RRoue, à partir des spécifications constructeur.

Spécification de la Roue : 110 / 100 – 18

Diamètre de la roue D_{Roue} = 18 x 2,54 + 2 x 11,0 = 67,72 cm

Rayon de la roue R_{Roue} = 33,86 cm

C3.3 Déterminer la vitesse angulaire de la roue ωRoue en radian par seconde, à partir de la vitesse véhicule trouvée en question C3.1.

V = ω x R

d'où ω_{Roue} = V / R_{Roue} = 25 / 0,3386

ω_{Roue} = 73, 83 rad/s

C3.4 À partir du rapport de transmission finale et de la réponse à la question C3.2, déduire la vitesse angulaire du moteur électrique ωMot.

Rapport de réduction : i = 25 / 132

Et i = ω_{Roue} / ω_{Mot}

Alors ω_{Mot} = ω_{Roue} / i = 73,83 x 132 / 25

ω_{Mot} = 389,84 rad/s

CORRIGÉ

C3.5 Calculer le couple moteur CMot à la puissance maximale.

$P = C \times \omega$ d'où $C = P / \omega_{Mot}$

Alors, $C_{Mot} = 33\,000 / 389,84$

$C_{Mot} = 84,65$ N.m

C3.6 La valeur calculée du couple correspond à 80% de celle indiquée par le constructeur, couple net = 106 N.m. Comment expliquez-vous cette différence ?

Le constructeur donne la valeur nette du couple, c'est-à-dire la puissance délivrée par le moteur. Il ne prend pas en compte les différentes pertes de la chaine cinématique, ni la charge à la roue.

CORRIGÉ

C4: Étude d'une solution adaptée

Dans les conditions extrêmes (sable, longues montées, …), le couple résistant à la roue est trop important. Le moteur dépasse le seuil de température de surchauffe de 120°C. On désire diminuer le couple résistant au moteur en un minimum de modification.

C4.1 Cocher les solutions qui vous semblent être adaptées.

Changement de moteur		Changement de débattement de la suspension	
Changement de contrôleur		Changement de transmission finale	X
Changement de roue	X	Changement de batterie	

C4.2 Après étude des coûts, la solution retenue est un changement de pneumatique et de transmission finale tel que :

Dimension pneumatique	120 / 80 - 18
KIT chaine	12 / 65

Avec ses améliorations, le couple résistant au moteur est alors de : C_{Mot} =79,1 N.m.

Estimer, en pourcentage, la diminution du couple résistant au moteur.

(84,65 – 79,1) x 100 / 84,65 = 6,56%

CORRIGÉ

Pour un moteur électrique, l'intensité consommée est directement proprotionnelle au couple délivré et la tension à la fréquence de rotation. Le moteur coupe à 120°C.

À puissance maximale, l'intensité consommée est de 550 A, pour un couple de 84,65 N.m. Le changement de transmission et de roue le fait tomber à 79,1 N.m.

C4.3 Déterminer la nouvelle intensité consommée.

I =550 – (550 x 6,56 / 100) = 513,92 A

C4.4 Expliquer quel est alors le gain en % pour le pilote.

Version de base : C_{Mot}= 84,65 N.m et I =550 A. Le moteur chauffe et son temps d'utilisation est de 240 secondes (4mn).

Version modifiée : C_{Mot}= 79,1 N.m et I = 514 A. Le moteur est moins chargé. Il chauffe moins. Son temps d'utilisation est plus long.

C4.5 En utilisant le graphique de la question C2.1, déterminer le temps d'utilisation (avant coupure) du véhicule.

Pour I = 514A, le graphique donne 540 s, soit 9 mn.

C4.6 Cette nouvelle durée vous semble-t-elle cohérente avec une utilisation en course ?

Oui, cela permettra aisément au pilote de monter les pentes ensablées.

CORRIGÉ

C5 : Comparaison avec une moto thermique

Le constructeur de la moto ZERO FX 6.5 annonce des caractéristiques semblables à celles d'une HONDA CRF 250 R.

C5.1 Compléter le tableau ci-dessous.

	ZERO FX 6.5	HONDA CRF 250 R
Puissance maxi en ch et en watt	44 ch – 33 kW	22 ch – 16 kW
Couple maxi en N.m	106 N.m	17,4 N.m
Cylindrée en cm ^{3}		249.4
Rapport volumétrique		13.1/1
Volume de la chambre de combustion		v = V / (ρ-1) = 20,6 cm^3
Rapport transmission primaire		18/58 = 0,31
Rapports de boite (valeurs numériques approchées)		1ère 13/32 = 0,4
		2ème 16/28 =0,57
		3ème 21/27 = 0,77
		4ème 23/27 = 0,85
		5ème 24/26 = 0,92
Rapport transmission secondaire	25 / 132 = 0,19	13/52 = 0,25
Rapport total (en 1ère)		0,031
Couple maxi à la roue (en 1ère en thermique)	106 / 0,19 = 558 N.m	17,4 / 0,031 = 562 N.m

C5.2 Comparer les données des deux motos (électrique et thermique).

Équivalence des performances mécaniques entre électrique et thermique.

Entretien limité en électrique.

Pas de boîte de vitesses en électrique et couple disponible à tous régimes.

Consommation réduite.

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.