

SESSION 2020

---

**CAPLP  
CONCOURS EXTERNE  
ET CAFEP**

**Section : GÉNIE MÉCANIQUE**

**Option : MAINTENANCE DES VÉHICULES, MACHINES AGRICOLES,  
ENGINS DE CHANTIER**

**ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE**

Durée : 4 heures

---

*Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.*

*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.*

*Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.**

# Organisation et consignes

## Documents constituant le sujet

- un dossier travail demandé (TD1 à TD7) organisé en huit parties pouvant être traitées dans un ordre différent de celui proposé ;
- un dossier technique (DT1 à DT16) ;
- un dossier documents réponses (DR1 à DR11) sur lequel sera traitée une partie des réponses aux questions posées, l'autre partie des réponses sera rédigée sur feuille de copie. Ce dossier sera rendu dans son intégralité, même si certaines feuilles sont restées vierges.

## Consignes

Il est demandé de répondre aux questions du dossier de travail en se reportant au dossier technique chaque fois que cela est nécessaire.

Les réponses sont à rédiger sur feuille de copie sauf mention particulière faisant référence à un document réponse. Le numéro des questions sera systématiquement indiqué sur la feuille de copie, **même si la question n'est pas traitée.**

Tous les calculs menant à un résultat devront être détaillés sur la copie.

## INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	4500J	101	7397

► Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	4500J	101	7397



## Travail demandé

**Problématique :** Le chauffeur d'un véhicule de transport routier de marque Renault faisant partie de la gamme T (longue distance) s'est plaint d'un dysfonctionnement de son véhicule.

Lors de son dernier déplacement, alors qu'il se trouvait arrêté sur une route à forte pente (10 %), il a remarqué que l'embrayage du véhicule patinait au démarrage.

Le tracteur possède un empattement de 5,6 m.

### PARTIE 1 : INFLUENCE DU CHARGEMENT DU VEHICULE SUR LE SYMPTOME

L'objectif de cette partie est de déterminer si la charge transportée est excessive.

On convient que la remorque transporte une charge correspondant à la valeur maximum admissible préconisée par le fabricant.

Le point d'accrochage de la remorque se situe au niveau de l'essieu arrière du tracteur au niveau du point B.

Notations :

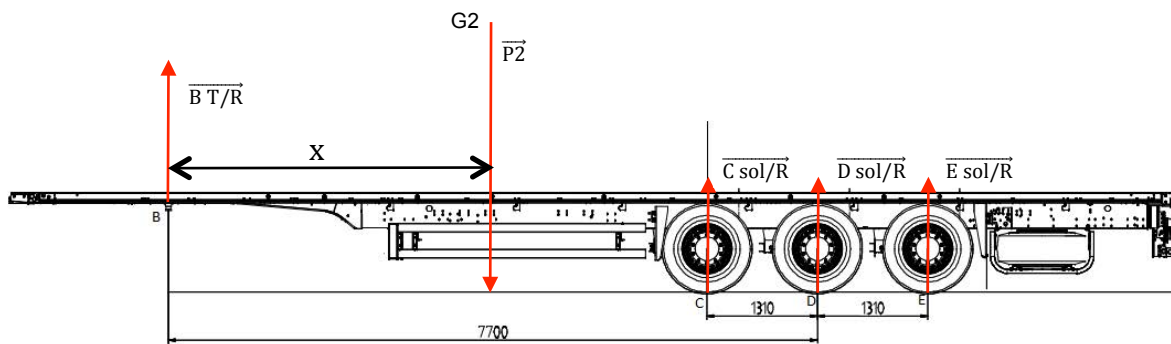
- $\overrightarrow{B\ T/R}$  est la réaction en B du tracteur sur la remorque ;
- $\overrightarrow{C\ sol/R}$  est la réaction en C du sol sur la remorque ;
- $\overrightarrow{D\ sol/R}$  est la réaction en D du sol sur la remorque ;
- $\overrightarrow{E\ sol/R}$  est la réaction en E du sol sur la remorque ;
- $\overrightarrow{P_2}$  est le poids de la remorque chargée.

**Question 1 :** calculer la masse totale maximum de la remorque chargée (en kg).

**Question 2 :** calculer le poids P de la remorque chargée.

**Question 3 :** calculer la réaction théorique au niveau de chaque essieu.

**Question 4 :** la remorque chargée est isolée. Compléter (sur DR1) partiellement le bilan des actions mécaniques extérieures exercées sur cette dernière.



**Question 5 :**

**5.1** déterminer graphiquement (sur DR2) la distance horizontale « x » entre le centre de gravité de la remorque et le point d'accrochage avec le tracteur. Pour cela on se place dans la configuration d'une remorque uniformément chargée. La charge transportée est de 39 tonnes.

**5.2** déterminer graphiquement (sur DR1) les caractéristiques de la force  $\overrightarrow{B\ sol/R}$ . Compléter totalement le bilan des actions mécaniques extérieures exercées sur la remorque chargée.

Pour la suite des questions, on considère que « x » mesure 5 330 mm.

**Question 6** : déterminer analytiquement le report de charge maximum admissible en B en utilisant le DT 3/16. Cette action mécanique est nommée  $\overrightarrow{B\ T/R}$ .

**Question 7** : comparer cette valeur à celle déterminée graphiquement dans la question 5.

**Question 8** : calculer la charge effective sur chacun des 3 essieux arrière.

**Question 9** : calculer le poids maximum admissible pour le chargement du tracteur sachant que la masse maximale de la remorque chargée est de 39 tonnes.

**Question 10** : calculer la masse maximum qu'il est possible de transporter dans la remorque avec ce poids lourd.

**Question 11** : la masse transportée est-elle en adéquation avec ce résultat ?

## **PARTIE 2 : ÉTUDE STATIQUE**

*L'objectif de cette partie est de vérifier que le camion peut gravir une pente de 10 % sur une chaussée mouillée.*

### **2.1 SUR ROUTE HORIZONTALE**

Hypothèses et notations :

- le poids  $\vec{P}$  est la somme de  $\vec{P1}$  et  $\vec{P2}$  qui sont respectivement le poids du tracteur et de la remorque ;
- $\overrightarrow{D\ \text{résultante sol/roues}}$  est la somme  $\overrightarrow{C\ \text{sol/R}} + \overrightarrow{D\ \text{sol/R}} + \overrightarrow{E\ \text{sol/R}}$  ;
- quel que soit le résultat trouvé à la question 12, la valeur de l'angle est de  $6^\circ$  pour la suite de l'exercice ;
- le point F représente le contact entre le sol et l'essieu avant du tracteur ;
- le point H représente le contact entre le sol et l'essieu arrière du tracteur.

**Question 12** : calculer l'angle  $\alpha$  correspondant à l'inclinaison de la chaussée pour une pente de 10 %.

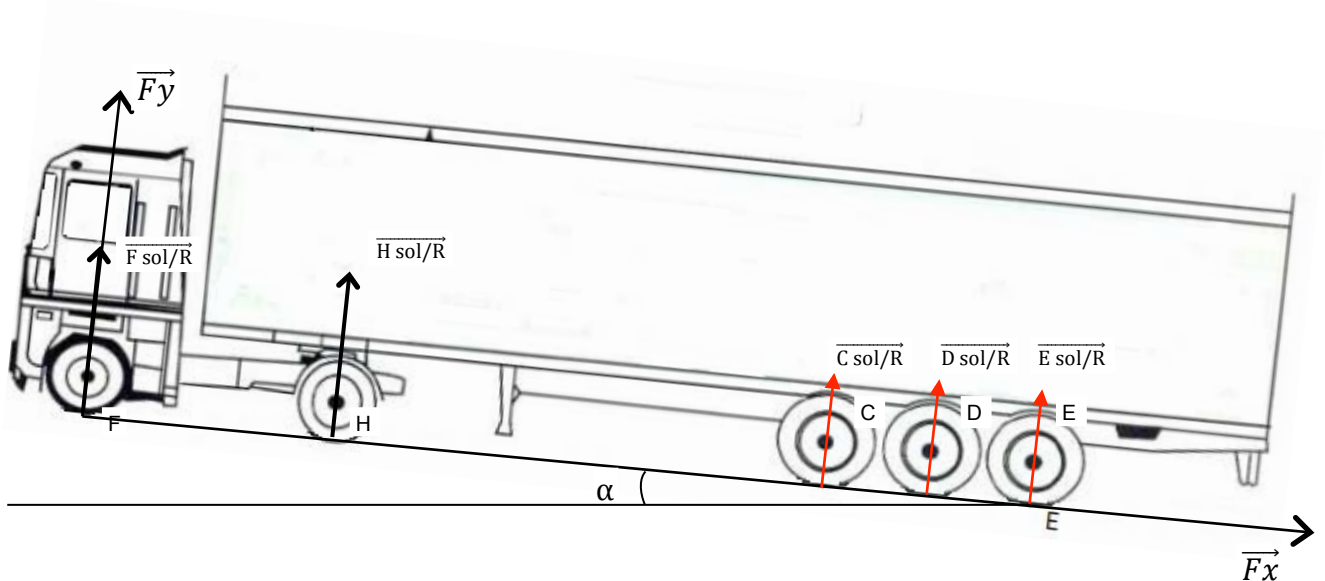
**Question 13** : calculer la valeur de P en Newton.

**Question 14** : calculer l'intensité de D résultante sol/roues.

**Question 15** : le tracteur est isolé. Calculer la position horizontale de son centre de gravité par rapport au point F.

**Question 16** : calculer la distance horizontale entre F et le centre de gravité de l'ensemble tracteur et remorque chargée ainsi que le poids de l'ensemble.

## 2.2 SUR ROUTE EN PENTE



**Question 17** : exprimer  $P_x$  en fonction de  $\sin \alpha$ .

**Question 18** : en appliquant le principe fondamental de la statique, calculer l'effort tangentiel en H noté  $\overrightarrow{H_{sol/Rx}}$ .

**Question 19** : sachant que le coefficient de frottement sur route mouillée est égal à 0,6, le véhicule est-il dans le cas de l'adhérence ou du glissement ? Justifier la réponse par un calcul et une explication.

### PARTIE 3 : ÉTUDE DYNAMIQUE SUR ROUTE EN PENTE

L'objectif de cette partie est de calculer le couple transmis aux roues pour déterminer si celui-ci permet au camion de gravir la pente.

Le véhicule a maintenant une accélération de  $2,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  qui doit lui permettre d'acquérir une vitesse.

**Question 20** : expliquer à quoi correspond une accélération de  $2,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

**Question 21** : déterminer l'équation permettant de calculer la vitesse du véhicule  $v(t) = f(t)$ .

La signification des symboles et abréviations utilisées ainsi que leur unité respective seront précisées.

**Question 22** : calculer le temps théorique mis par le véhicule pour atteindre une vitesse de  $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

**Question 23** : calculer la valeur de la norme du vecteur  $m\vec{\gamma}$ .

**Question 24** : énoncer le principe fondamental de la dynamique appliqué à ce système.

**Question 25** : calculer l'intensité du vecteur  $\overrightarrow{P_{résultant}} = \vec{P} - m\vec{\gamma}$ .

**Question 26** : déterminer analytiquement  $\overrightarrow{H_{sol/Tx}}$ .

**Question 27** : calculer le rayon de la roue sachant que le marquage des pneumatiques montés sur le tracteur porte les indications suivantes : 315/70 R 22.5.

**Question 28** : calculer le couple à développer pour que le camion soit maintenu immobile dans la pente sachant que le diamètre des roues est de 1 012,5 mm.

#### **PARTIE 4 : ÉTUDE DE LA CHAÎNE CINÉMATIQUE DE TRANSMISSION DE PUISSANCE**

L'objectif de cette partie est d'appréhender le fonctionnement de l'embrayage.

**Question 29** : compléter (sur DR3) la chaîne de transmission de puissance partant du moteur et allant jusqu'aux roues en écrivant, dans les rectangles, le nom de l'élément considéré.

**Question 30** : calculer le rapport de transmission global de la chaîne de transmission de puissance. Le rapport enclenché est la 1<sup>ère</sup> vitesse et le ratio de pont correspond au code 1CJ37.

**Question 31** : calculer le couple minimum à transmettre pour assurer la mise en mouvement du véhicule en considérant que le rapport de transmission global est égal à 0,0254.

**Question 32** : comparer la valeur obtenue dans la question 31 à celle du couple maximum transmissible et conclure.

**Question 33** : compléter (sur DR4) le diagramme FAST de l'embrayage.

**Question 34** : la puissance développée par le moteur est de 460 ch. Déterminer (sur DR3), à l'aide de la courbe de performances du moteur, la vitesse de rotation du vilebrequin ainsi que la valeur du couple.

**Question 35** : calculer l'effort pouvant être transmis par l'embrayage.

**Question 36** : calculer la valeur de l'effort effectivement transmis par l'embrayage.

**Question 37** : l'embrayage est-il à l'origine du dysfonctionnement constaté par le chauffeur ? Justifier votre réponse.

#### **PARTIE 5 : ÉTUDE DES CARACTÉRISTIQUES ET DES INCIDENTS**

*L'objectif de cette partie est d'appréhender les caractéristiques ainsi que les incidents que l'on peut rencontrer sur un embrayage.*

**Question 38** : Préciser (sur DR5), pour chaque numéro, dans quelle phase se trouve l'embrayage et s'il s'agit d'un système dit « tiré » ou « poussé ».

**Question 39** : quel système est utilisé sur le véhicule étudié ?

**Question 40** : sur les photos présentées dans le DR6, on constate une série de défauts visuels. Compléter (sur DR6) le tableau proposé en indiquant le numéro de la photo concernée.



## **PARTIE 6 : ÉTUDE DE L'EMBRAYAGE**

*Cette partie a pour but d'étudier le fonctionnement de l'embrayage.*

**Question 41** : compléter (sur DR7) le tableau des entrées et sorties électriques du calculateur de gestion de la boîte de vitesses robotisée pour la partie embrayage.

**Question 42** : donner la fonction de l'élément B 26.

**Question 43** : compléter (sur DR8) les courbes de tension obtenues lorsque l'élément B 26 passe des positions mini à maxi. Indiquer sur le graphe les échelles ainsi que la signification de chaque relevé.

**Question 44** : compléter (sur DR8) le tableau concernant le réseau multiplexé utilisé pour le fonctionnement de la boîte de vitesses du véhicule.

**Question 45** : compléter (sur DR9) le tableau des éléments du schéma pneumatique.

**Question 46** : quelle est la fonction de la sortie 27 sur l'élément 1 ? Donner deux avantages de ce montage.

**Question 47** : les électrovannes utilisées à l'intérieur du TECU sont de type 2/2, compléter (sur DR9) leurs positions dans les phases suivantes :

- embrayage lent ;
- débrayage rapide.

**Question 48** : la pression d'air nécessaire au fonctionnement de la commande d'embrayage étant la même que pour effectuer un test du système, donner sa valeur en bar et en pascal.

**Question 49** : si la pression minimum n'était pas atteinte, quelles seraient les conséquences sur le fonctionnement de l'embrayage ?

## **PARTIE 7 : ÉTUDE DE LA PARTIE ÉLECTRIQUE**

*Cette partie a pour but d'étudier la partie électrique de l'embrayage.*

**Question 50** : en utilisant la symbolisation normalisée, représenter le circuit d'alimentation (positif) qui alimente le calculateur A 13 B lorsque le véhicule est en marche.

**Question 51** : donner le nom ainsi que la fonction du composant branché en dérivation du circuit de commande de l'élément K 17. En cas de remplacement de K 17, quelle(s) conséquence(s) peut-il y avoir si ce composant n'est plus présent ?

**Question 52** : sur ce type de véhicule la tension de bord est le double de celle utilisée pour une voiture. D'après l'élément de protection électrique placé sur le schéma, montrer par le calcul la puissance maximale absorbée par A 13 B lorsque le véhicule est en fonctionnement.

**Question 53** : calculer la valeur de résistance équivalente que l'on doit trouver en mesurant entre les bornes B 20 et B 21 de A 13 B.

**Question 54 :** les électrovannes du CVU étant commandées par la masse, compléter (sur DR9) le tableau concernant celle de désengagement petite vitesse.

**Question 55 :** en étudiant les signaux relevés à l'oscilloscope (dossier technique) provenant de l'électrovanne Y21 entre les bornes de A13 B et sachant que lors de ces relevés, l'élément est alimenté, donner pour chacun d'entre eux l'affectation du branchement en justifiant la réponse.

**Question 56 :** placer sur le relevé effectué à l'oscilloscope (sur DR9) les curseurs permettant d'identifier une période. Indiquer sa valeur et calculer la fréquence.

**Question 57 :** en utilisant le relevé de la question 56 (pilotage de l'électrovanne de désengagement petite vitesse) et en estimant que le temps correspondant à la tension maxi est constant, calculer la tension moyenne ainsi que l'intensité consommée durant cette phase.

**Question 58 :** deux réseaux CAN sont utilisés pour la communication avec la boîte de vitesses, donner la fonction de chaque Bus.

## **PARTIE 8 : DIAGNOSTIC**

*Cette partie a pour objectif de traiter le problème de patinage de l'embrayage par des mesures et des contrôles et de proposer une intervention.*

Le patinage intempestif de l'embrayage lorsque le tracteur rencontre des conditions sévères doit être résolu. Après les contrôles préliminaires dans l'environnement de l'embrayage, aucune anomalie n'est observée. L'utilisation de l'outil de diagnostic fait apparaître un défaut sur le réseau J 2284.

**Question 59 :** sur le schéma simplifié du circuit J 2284, placer (sur DR9) l'outil de mesures dans les phases de contrôles des résistances de terminaison et du faisceau.

**Question 60 :** que doit-on trouver comme valeur de résistance de terminaison si le circuit est en bon état ? Justifier la réponse par le calcul.

**Question 61 :** la résistance de terminaison correspond aux données du constructeur. Remplir (sur DR10) le tableau de mesures du réseau J2284 effectuées aux bornes de la boîte de vitesses.

Émettre une conclusion et proposer des solutions par rapport aux valeurs relevées.

Après avoir remis en conformité le système, des contrôles sur le bus CAN, qui s'avèrent conformes, sont effectuées.

**Question 62 :** compléter (sur DR11) le tableau de mesures permettant de valider la remise en état du réseau.

**Question 63 :** le dialogue avec l'outil diagnostic redevient possible et le défaut suivant est ainsi mis en évidence « TECU P 1052 29 ». Donner l'élément défaillant après avoir contrôlé le faisceau électrique qui est en bon état. Quelle sera l'étape importante pour procéder à son remplacement ?

Afin d'optimiser l'intervention, le propriétaire demande à ce que l'embrayage ainsi que le piston soient remplacés en même temps que la remise en état de l'élément de la question 63. Les tests effectués avec l'outil tech tool (dossier technique) après échange de cet élément mettent en évidence un défaut toujours présent dans le système bien que le patinage de l'embrayage ne soit plus ressenti lors de l'essai routier. Aucun code défaut n'est apparu et la partie électrique s'avère être en parfait état.

**Question 64 :** cet élément, à lui seul, peut-il être la cause du dysfonctionnement exposé par le conducteur ? Le cas échéant, citer-le ou les autres éléments le provoquant.

## Dossier technique

1.	Présentation du véhicule.....	2
2.	Caractéristiques techniques du véhicule.....	3
2.1.	Le tracteur .....	3
2.2.	La semi-remorque .....	3
3.	Présentation de la boîte de vitesses.....	4
3.1.	Généralités .....	4
3.2.	Caractéristiques techniques.....	4
3.3.	Nomenclature .....	5
3.4.	Tracé de la chaîne cinématique de la première vitesse .....	6
4.	Présentation de l'embrayage .....	7
4.1.	Caractéristiques techniques.....	7
4.2.	Les différents composants .....	7
4.3.	Principe de fonctionnement .....	9
5.	Caractéristiques des électrovannes.....	15
6.	Mesures.....	15
7.	Signaux observables .....	16

## 1. Présentation du véhicule

Le porteur appartient à la gamme T (longue distance) du fabricant Renault Trucks.



Une semi-remorque plateau de type S.PL de la marque Schmitz Cargobull y est attelée.

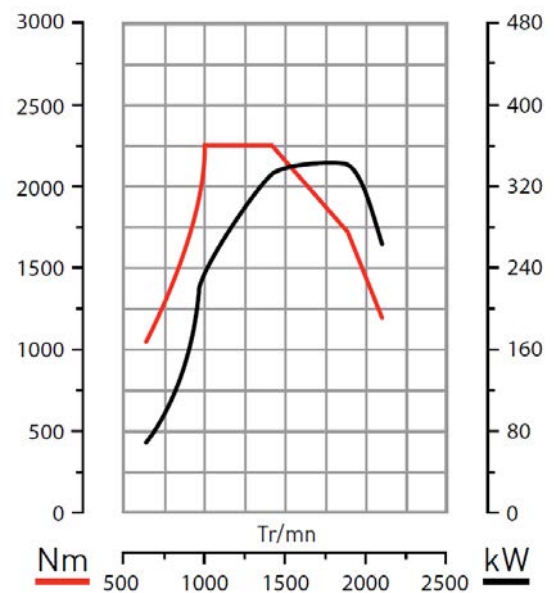


Il est de type T460 4X2.

Il existe différentes versions de ce véhicule.

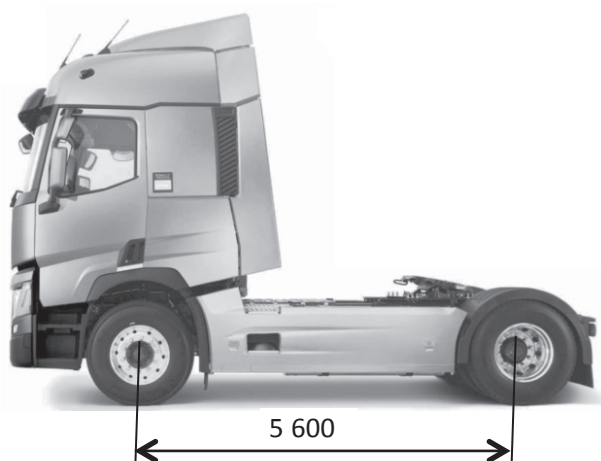
Il est équipé d'une boîte de vitesses de génération E (Optidriver) de type AT0 2612 F et d'un moteur de type DTI11 EURO 6 développant une puissance maximale de 460 chevaux.

Courbes de performances du moteur :



## 2. Caractéristiques techniques du véhicule

### 2.1. Le tracteur



#### MASSES

Empattement		mm	3,700	4,000	4,300	4,600	4,900	5,200	5,600	6,000	6,500	6,700
Masse maxi immatriculation	Totale (PTAC)	kg	0	19000								
Charge utile	(C)	kg	0	12117	12071	12019	11984	11926	11870	11803	11650	11610
Poids châssis cabine	total	kg	0	6958	7004	7056	7091	7149	7205	7272	7425	7465
	Groupe essieux avant (En cas d'essieu relevable : essieu au sol)	kg	0	4865	4900	4929	4955	4973	5008	5043	5111	5130
	Groupe essieux arrière (En cas d'essieu relevable : essieu au sol)	kg	0	2093	2104	2127	2136	2176	2197	2229	2314	2335
Masse maxi immatriculation	Essieu avant 1	kg		7500								
	Essieu arrière 1	kg	0	13000								
Masse maxi technique	totale (Coc : 16.1.)	kg		20500								
	groupe essieux avant (Coc : 16.2.)	kg		7500								

### 2.2. La semi-remorque

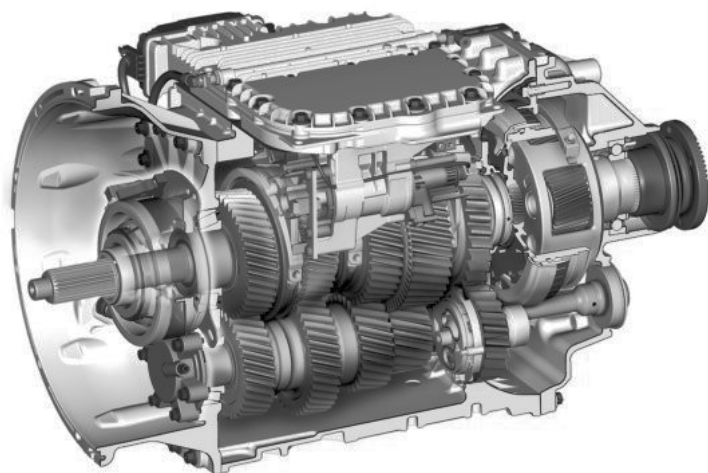
	S.PL Semi-remorque plateau	S.PL Open Box C-
Essieux	3 x 9 000 kg	3 x 9,000 kg
Vole/ Centre du ressort	2 040 / 1 300 mm	2 040 / 1 300 mm
Freins à disques	Ø 430 mm	Ø 430 mm
Pneus	385/65 R 22.5"	385/65 R 22.5"
Entraxe	1 310 mm	1 310 mm
Charge sur attelage	12 000 / 12 000 kg	12 000 / 12 000 kg
Charge du train roulant (techn.) 24 000 / 27 000 kg	24 000 / 27 000 kg	
Poids total (techn.) 36 000 / 39 000 kg		
Poids à vide*	5 165 kg	-
Charge utile (techn.) 30 835 / 33 835 kg		
Longueur totale	13 620 mm	13 620 mm
Largeur totale	2 550 mm	2 550 mm
Longueur Intérieure de la carrosserie	13 620 mm	13 565 mm
avec construction poussée vers l'avant	-	12 270 mm
Largeur Intérieure de la carrosserie (porte comprise)	2 480 mm	2 480 mm
Largeur Intérieure de la carrosserie les butées de palette	-	2 460 mm
Largeur de la carrosserie	-	2 550 mm
Hauteur Intérieure	-	2 600 mm
Hauteur totale de la carrosserie fermée	-	2 710 mm
Hauteur totale de la carrosserie ouverte	-	2 780 mm
Largeur latérale de passage	13 090 mm	-
Hauteur du châssis av /arr.	125 / 396 + 28 mm	125 / 396 + 28 mm
Hauteur d'attelage (chargé**)	1 150 mm	1 150 mm
Hauteur de chargement à l'arrière (chargé)	1 210 mm	-

### 3. Présentation de la boîte de vitesses

#### 3.1. Généralités

La boîte de génération E (Optidriver) est une boîte de vitesses à 12 rapports à surmultiplication/prise directe.

Le système de changement de rapports est commandé électroniquement par le TECU (unité de commande électronique de la transmission). On obtient ainsi un changement de rapports entièrement automatique, tout en conservant la possibilité de changer les rapports manuellement.



La boîte de vitesses comporte trois rapports de base, un médiateur intégré (grande et petite vitesse) et un doubleur de gamme (haute et basse).

Les rapports du médiateur et du doubleur de gamme sont synchronisés mécaniquement alors que les rapports de base sont synchronisés électroniquement à l'aide du frein moteur et du frein d'arbre intermédiaire pour commander la vitesse d'arbre d'entrée.

La boîte implantée sur le véhicule étudié est de type AT0 2612/F.

#### 3.2. Caractéristiques techniques

##### BOÎTES DE VITESSES

3 boîtes de vitesses robotisées de série

Optidriver		AT 2412/F	AT 2612/F	ATO 2612/F
Nombre de rapports	Marche avant		12	
	Marche arrière		3	
Couple maxi		2400 Nm	2550 Nm	2550 Nm
Poids			271 kg	

4 boîtes de vitesses mécaniques

Boîte de vitesses B14		MT 2214B	MT 2514B	MTO 2214B	MTO 2514B
Nombre de rapports	Marche avant			12	
	Extra lente			2	
	Marche arrière			4	
Couple maxi		2400 Nm	2550 Nm	2400 Nm	2550 Nm
Poids				334 kg	

## RAPPORTS DE BOÎTES DE VITESSES

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14.94	11.73	9.04	7.09	5.54	4.35	3.44	2.70	2.08	1.63	1.27	1.00

## PERFORMANCES

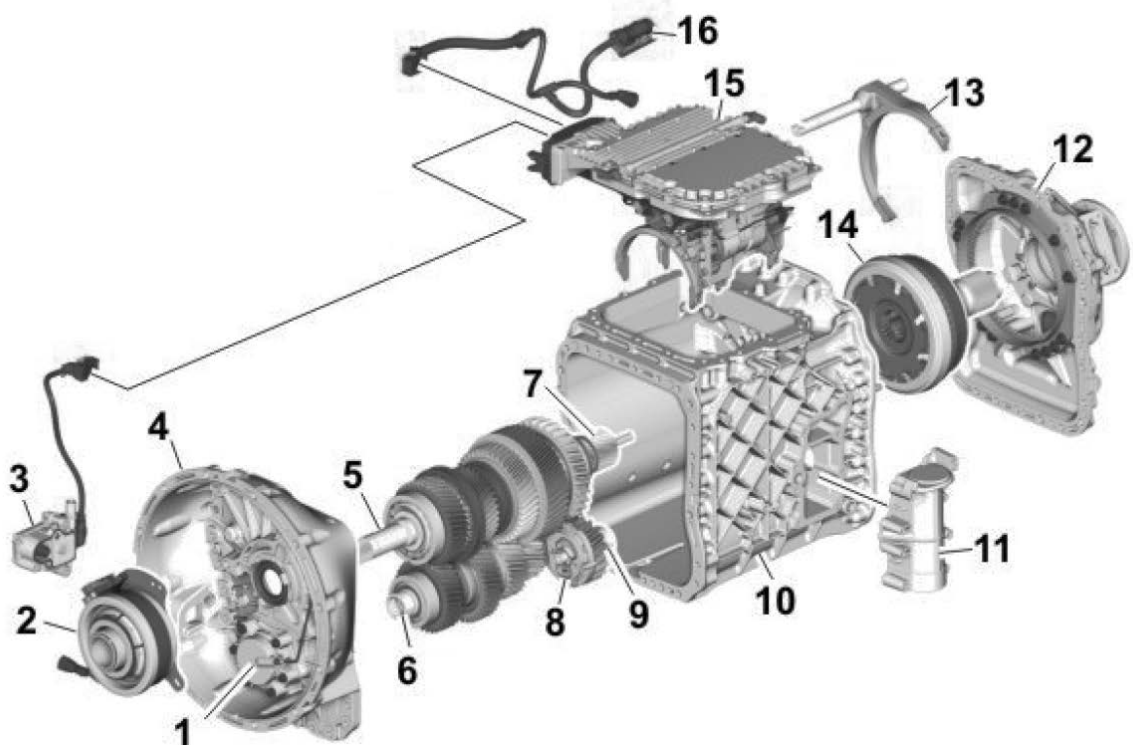
Rapport de boîte	Couple de pont	Code	Rapport de pont	Régime moteur au couple maxi	Vitesse	Pente en % (2)	Régime moteur à 90 km/h	Vitesse au régime max (1)
1	RATIO DE PONT 2.64	1CJ37	2,640	1050	4,94	44,03		
	RATIO DE PONT 2.85	1CJ36	2,850	1050	4,58	48,33		
	RATIO DE PONT 3.08	1CJ23	3,080	1050	4,23	53,29		
	RATIO DE PONT 3.36	1CJ21	3,360	1050	3,88	59,79		
	RATIO DE PONT 2,31	1CJ81	2,310	1050	5,65	37,67		
	RATIO DE PONT 2,47	1CJ82	2,470	1050	5,28	41,13		
12	RATIO DE PONT 2.64	1CJ37	2,640				1280,31	127
	RATIO DE PONT 2.85	1CJ36	2,850				1382,15	117
	RATIO DE PONT 3.08	1CJ23	3,080				1493,70	108
	RATIO DE PONT 3.36	1CJ21	3,360				1629,49	99
	RATIO DE PONT 2,31	1CJ81	2,310				1120,27	145
	RATIO DE PONT 2,47	1CJ82	2,470				1197,87	135

(1) Vitesse limitée par dispositif électronique (sauf VI < ou = à 12t ou réglementation particulière)

(2) Pente calculée en %, varie suivant l'adhérence au sol

Le constructeur se réserve le droit de modifier les caractéristiques ci-dessus sans préavis. Document non contractuel. Les adaptations ne pourront être effectuées qu'à partir de nos plans.

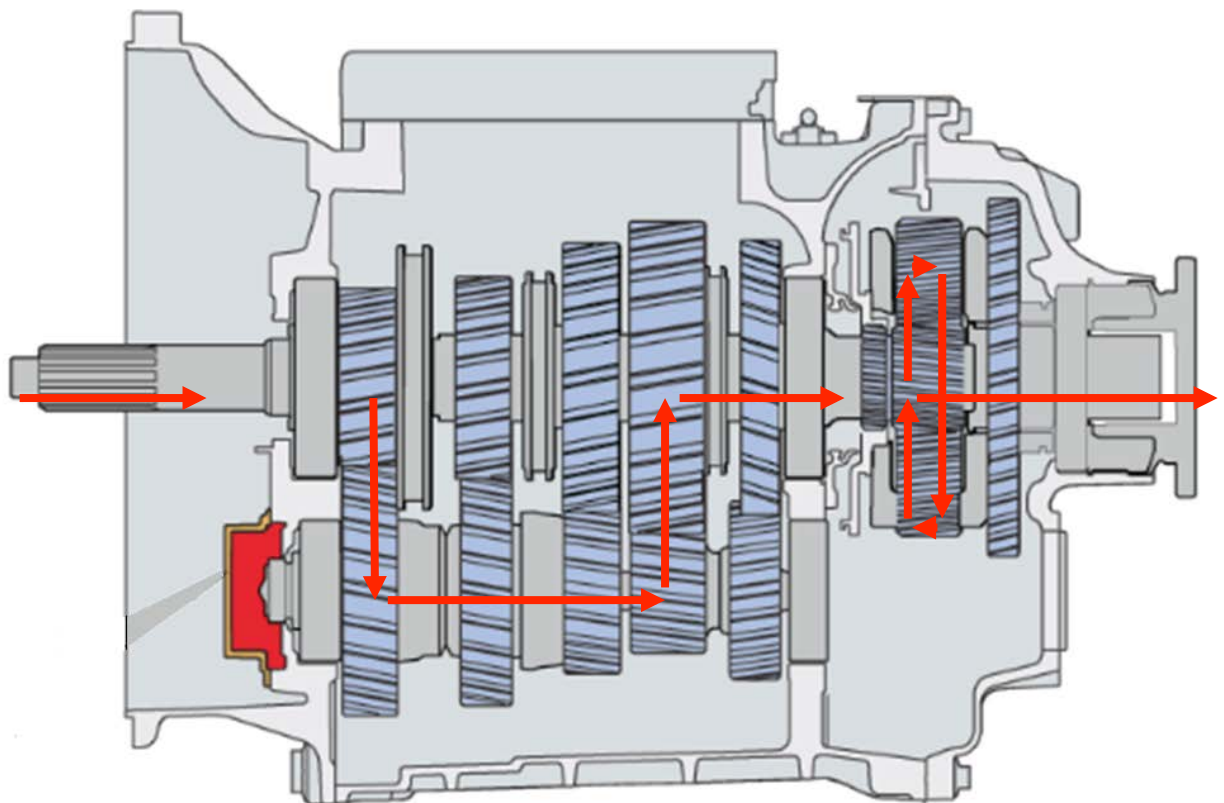
## 3.3. Nomenclature





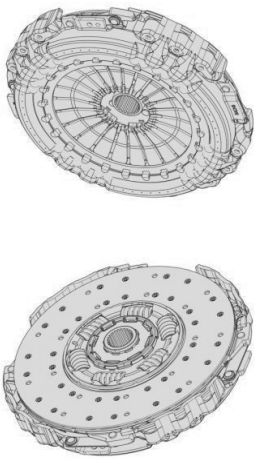
16	Faisceau de câbles
15	GCU
14	Arbre de sortie
13	Fourchette de débrayage
12	Carter doubleur de gamme
11	Boîtier de filtre à huile
10	Carter principal
9	Arbre de marche arrière
8	Pompe à huile
7	Arbre principal
6	Arbre intermédiaire
5	Arbre d'entrée
4	Carter d'embrayage
3	Bloc d'électrovannes d'embrayage
2	Récepteur d'embrayage
1	Frein d'arbre intermédiaire
Repère	Désignation

### 3.4. Tracé de la chaîne cinématique de la première vitesse



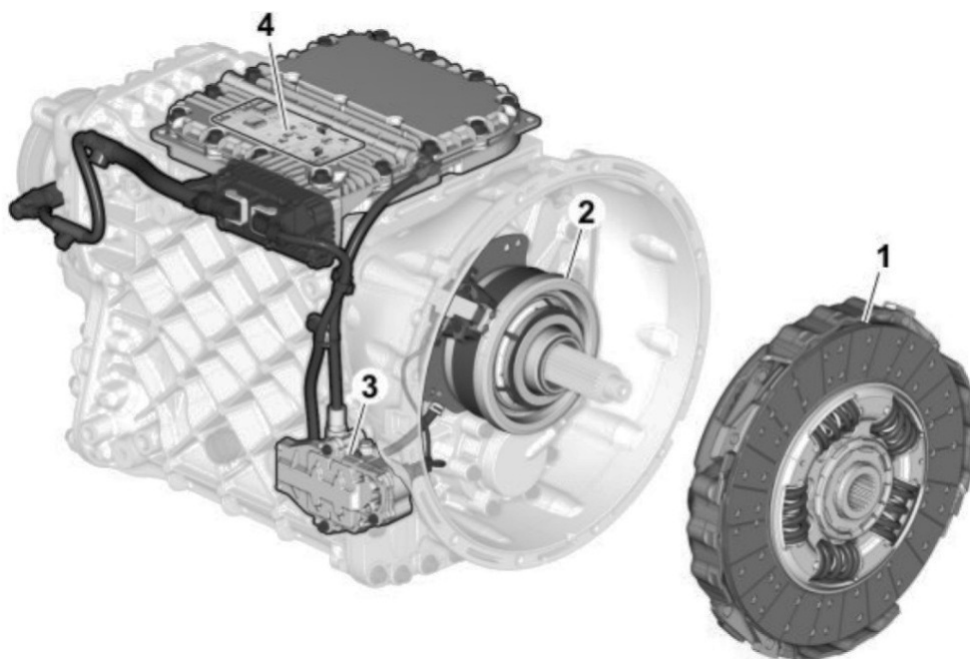
## 4. Présentation de l'embrayage

### 4.1. Caractéristiques techniques

	Type de produit	Embrayage sec
	Modèle du produit	Embrayage mono-disque à sec
	Diamètre moyen du disque	430 mm
	Diamètre extérieur	480 mm

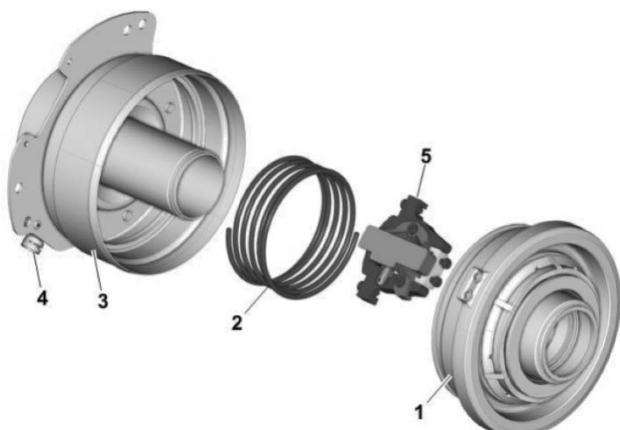
### 4.2. Les différents composants

#### 4.2.1. Vue d'ensemble



1	Embrayage
2	Récepteur d'embrayage
3	CVU (Bloc d'électrovannes d'embrayage)
4	TECU (unité de commande électronique de la transmission)

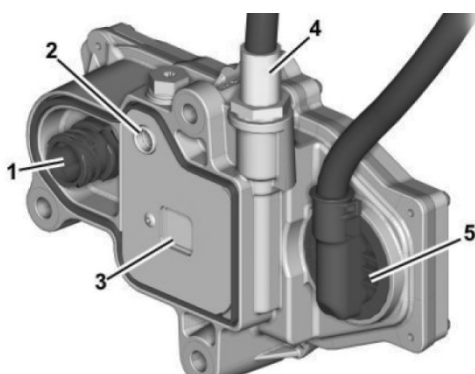
#### 4.2.2. Détails des constituants du récepteur d'embrayage



1	Piston d'actionneur
2	Ressort
3	Carter d'actionneur
4	Arrivée d'air
5	Module de capteur d'embrayage

Le récepteur d'embrayage est actionné pneumatiquement et commandé électriquement par le TECU via le CVU.

#### 4.2.3. Détails des constituants de l'ensemble de soupapes d'embrayage (CVU)

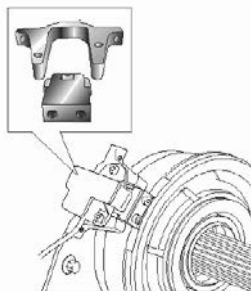
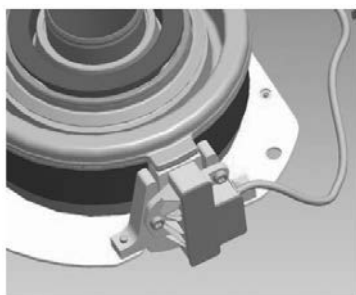


1	Connecteur du capteur de récepteur d'embrayage
2	Sortie d'air vers le récepteur d'embrayage
3	Membrane de soupape d'air
4	Arrivée d'air depuis le réservoir d'air
5	Raccordement du GCU (unité de commande la boîte de vitesses)

#### 4.2.4. Le capteur de position de l'actionneur d'embrayage

Fonction : renseigner le calculateur sur la position précise de l'actionneur afin de gérer correctement les phases d'embrayage et débrayage.

Les 2 signaux renvoyés au calculateur sont des tensions proportionnelles à la position, inversés l'un par rapport à l'autre.



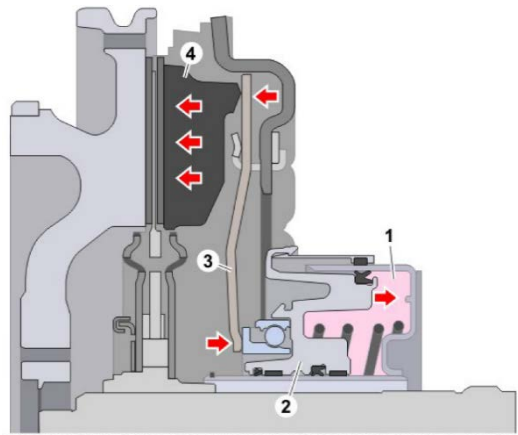
Alimentation : B10 (5 V)  
 Masse : B12  
 Signal : B9 (0,5 V – 4,5 V)  
 Signal inversé : B11 (4,5 V – 0,5 V)

### 4.3. Principe de fonctionnement

#### 4.3.1. Aspect mécanique

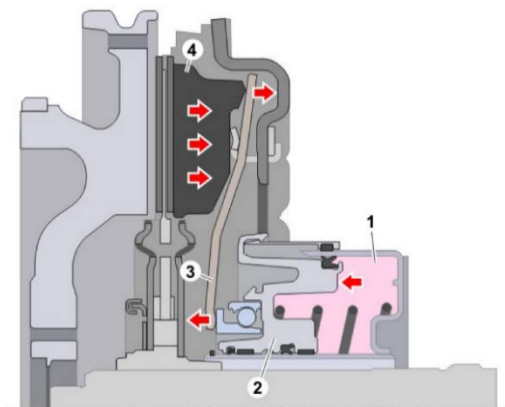
Le CVU gère le flux d'air entrant et sortant du récepteur d'embrayage, lequel actionne l'embrayage. Le bloc est commandé par le TECU sur la boîte de vitesses. Le bloc comporte quatre électrovannes, deux pour le désengagement et deux pour l'engagement de l'embrayage. Le CVU transfère également les signaux du capteur de position du récepteur de débrayage vers le TECU.

#### Embrayage engagé



Lorsque la chambre (1) est mise à l'air libre, le piston (2) est repoussé dans la chambre par la partie centrale du ressort de diaphragme (3), la circonférence du ressort de diaphragme pousse alors le plateau de pression (4) contre le disque d'embrayage qui vient se plaquer contre le volant moteur.

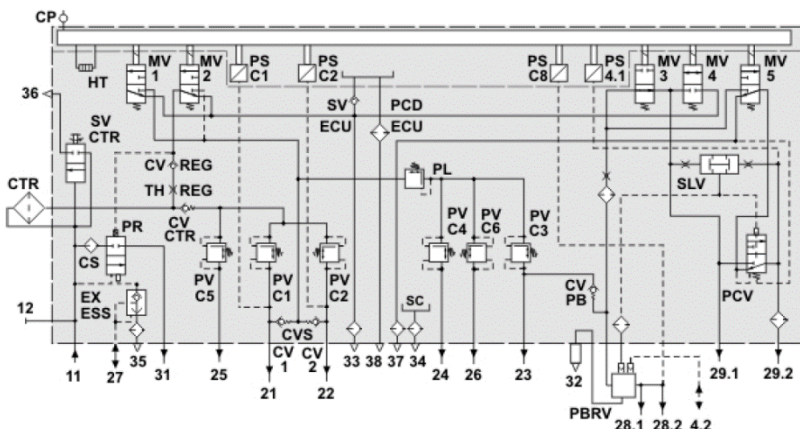
#### Embrayage désengagé



Lorsque la chambre (1) est pressurisée, le piston (2) pousse le centre du ressort de diaphragme (3) vers le volant moteur et éloigne sa circonférence du volant moteur, ce qui relâche le plateau de pression (4) et décolle le plateau d'embrayage du volant moteur.

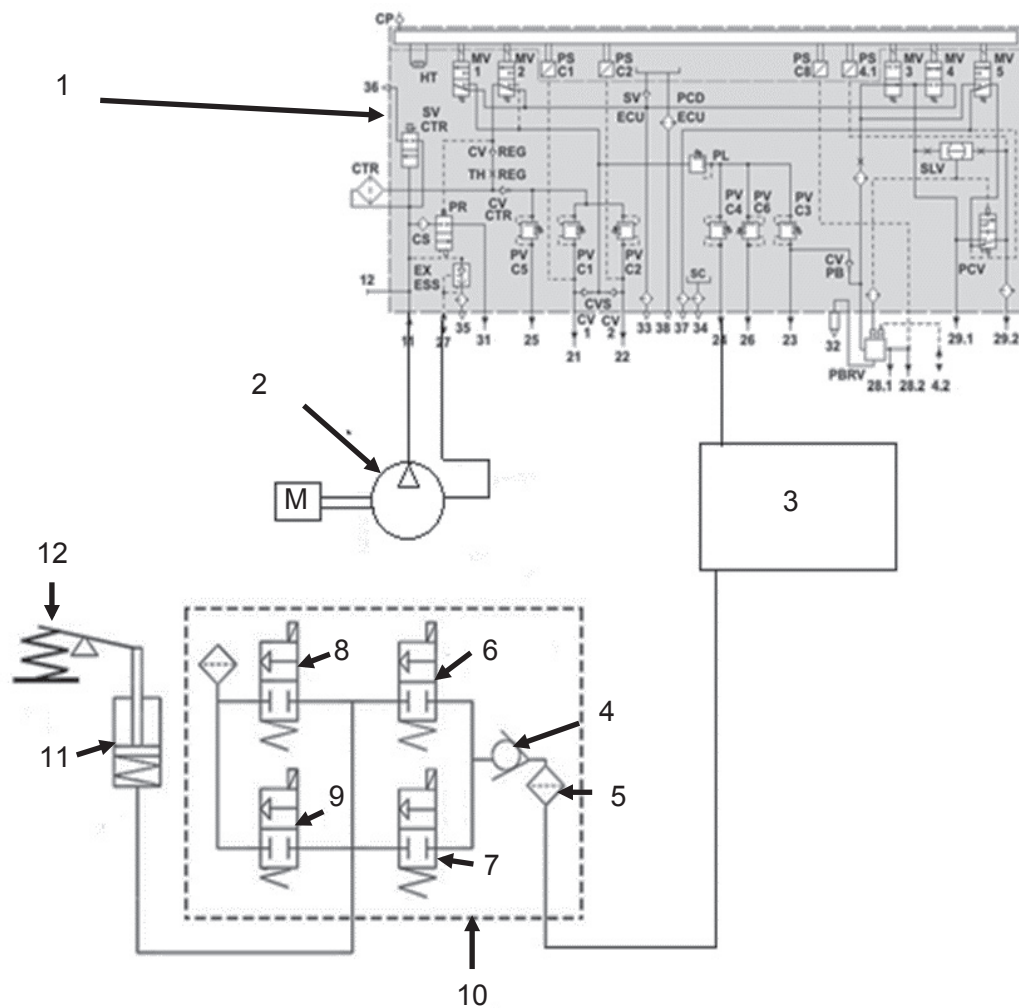
### 4.3.2. Le pilotage et la transmission de l'information

#### Schéma de l'APM (Air Product Management) et nomenclature associée



Type	Port	Branchement
Entrée	11	Admission du compresseur
Sortie	24	Circuit de boîte de vitesses, alimentation
Sortie	27	Signal de commande du compresseur

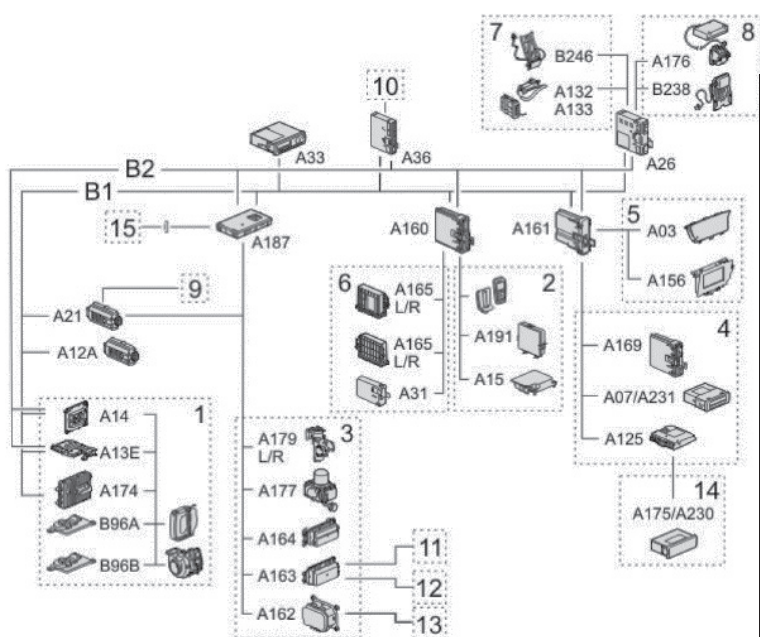
## Circuit pneumatique de l'embrayage



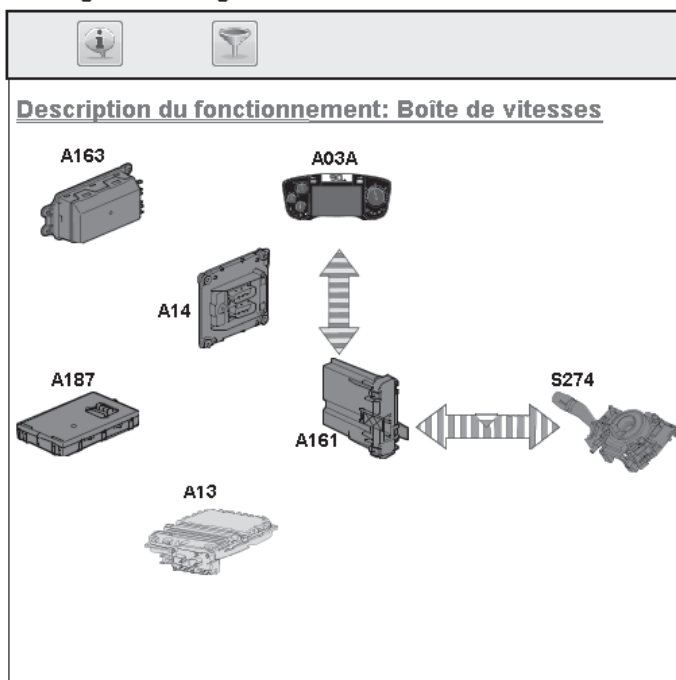
### Nomenclature associée :

3	Unité de commande ou GCU		Électrovanne d'engagement lent VASE
6	Électrovanne de désengagement lent VASD		Électrovanne d'engagement rapide VAFE
	Électrovanne de désengagement rapide VAFD		

### 4.3.3. Architecture électronique



#### Stratégie de changement de vitesse

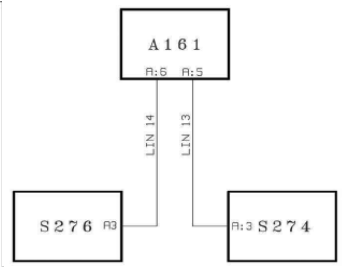
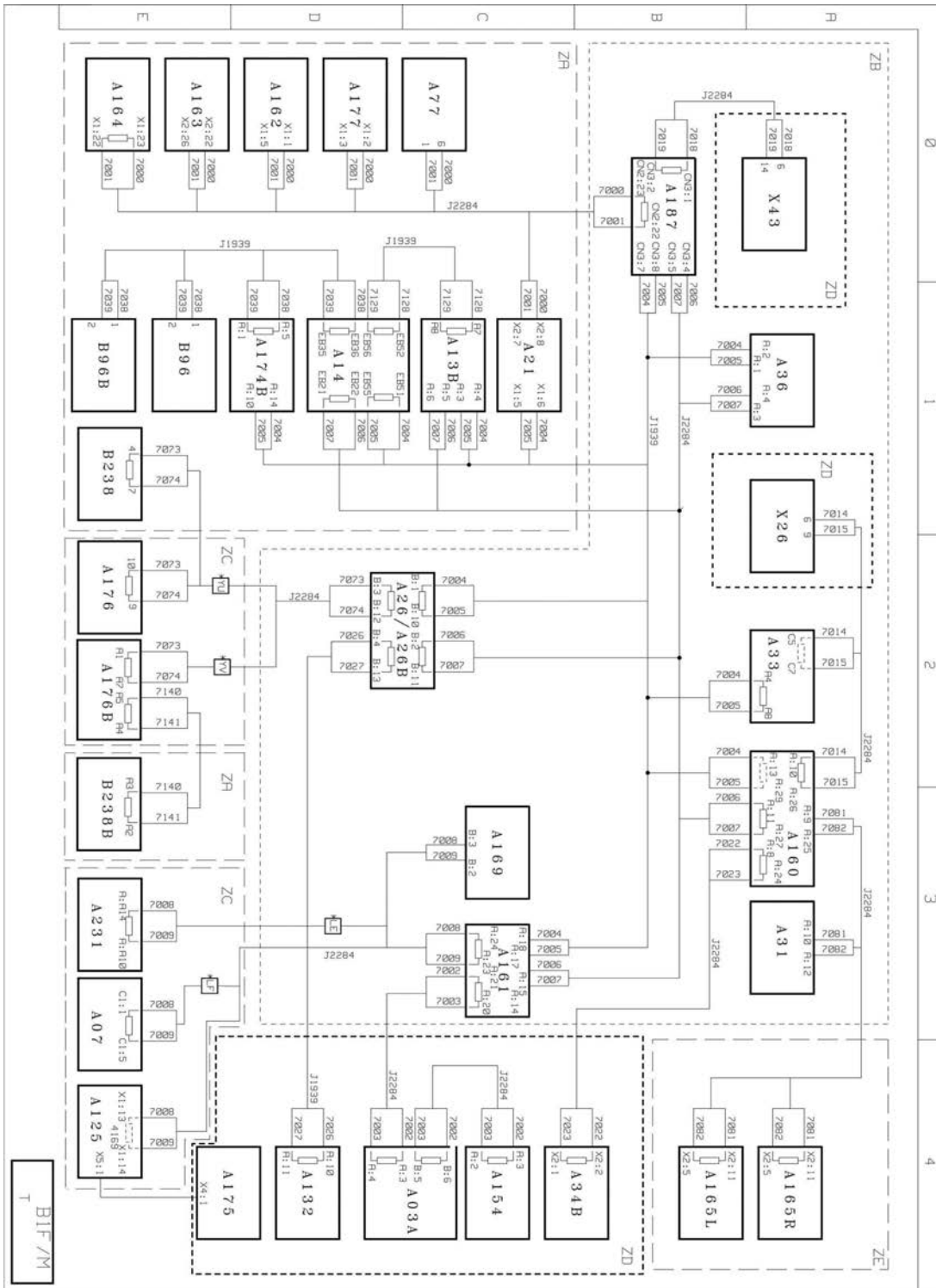


Code	Libellé de la fonction	Localisation
A03A	Afficheur principal	C2b
A13	Calculateur de gestion de la boîte de vitesses robotisée	B4d
A14	Calculateur de gestion du moteur thermique de propulsion (EECU)	B3d
A21	Calculateur de gestion du freinage (EBS)	B5d
A160	Calculateur de gestion des informations de la cabine (CIOM)	B2c
A161	Calculateur de gestion des interfaces homme/machine (HMIIOM)	B2c
A163	Calculateur de gestion des informations de la zone centrale du châssis (CCIOM)	B6d
A187	Calculateur principal de gestion du véhicule (VMCU)	B2b

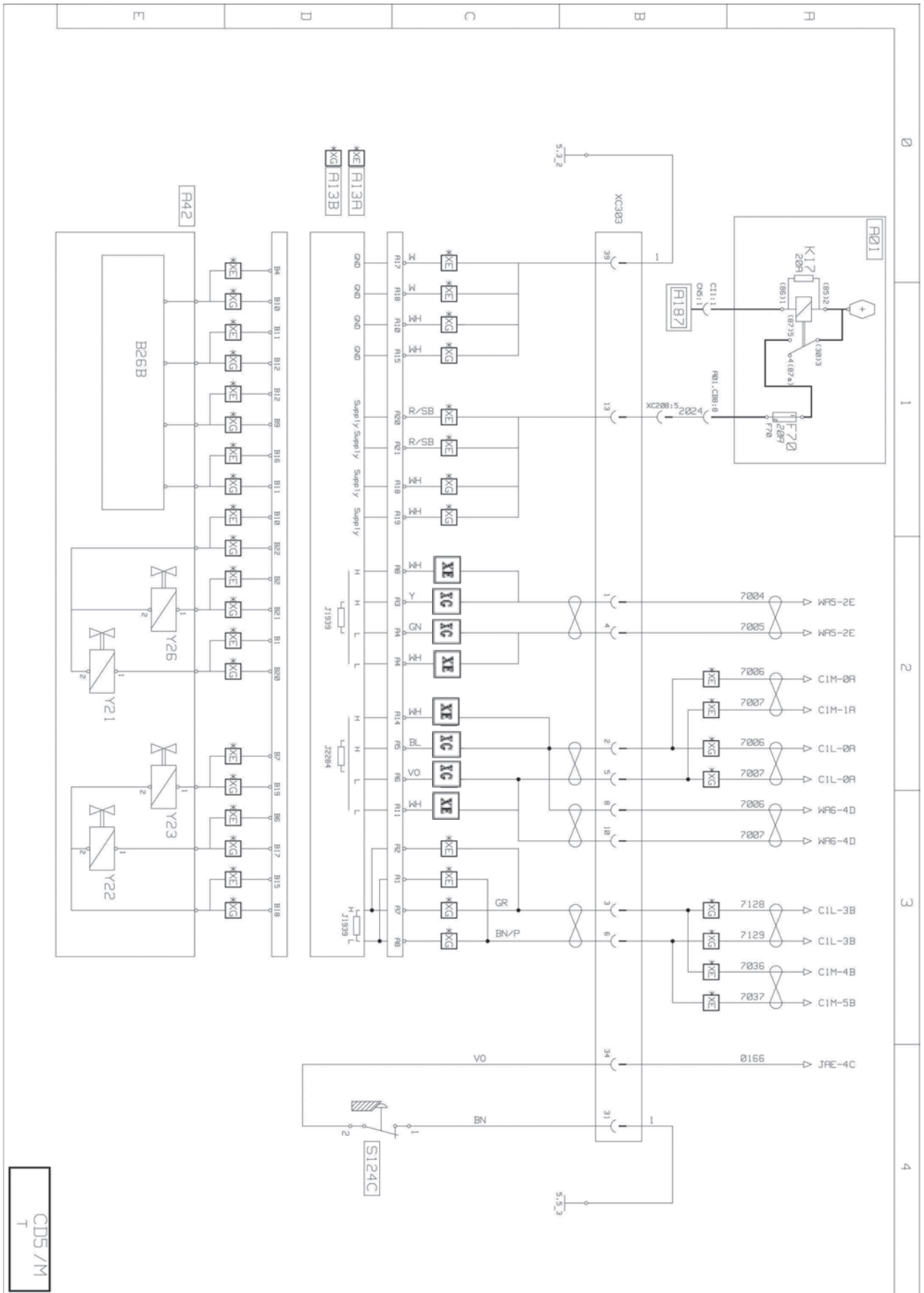
Les réseaux utilisant les protocoles SAE J1939 et SAE J2284 ont une vitesse de communication respectivement de 250 kb/s et de 500 kb/s. Les deux dorsales et la plupart des sous-réseaux utilisent le bus de communication CAN. Le réseau J1939 intègre le bus principal de communication et le réseau J 2284 permet le diagnostic des calculateurs de la chaîne cinématique ainsi que la redondance avec le réseau principal.

# Architecture Bus Can Euro VI

# Architecture BUS LIN



### 4.3.4. Schéma électrique de la boîte robotisée



CDS / M  
T



## Nomenclature du schéma

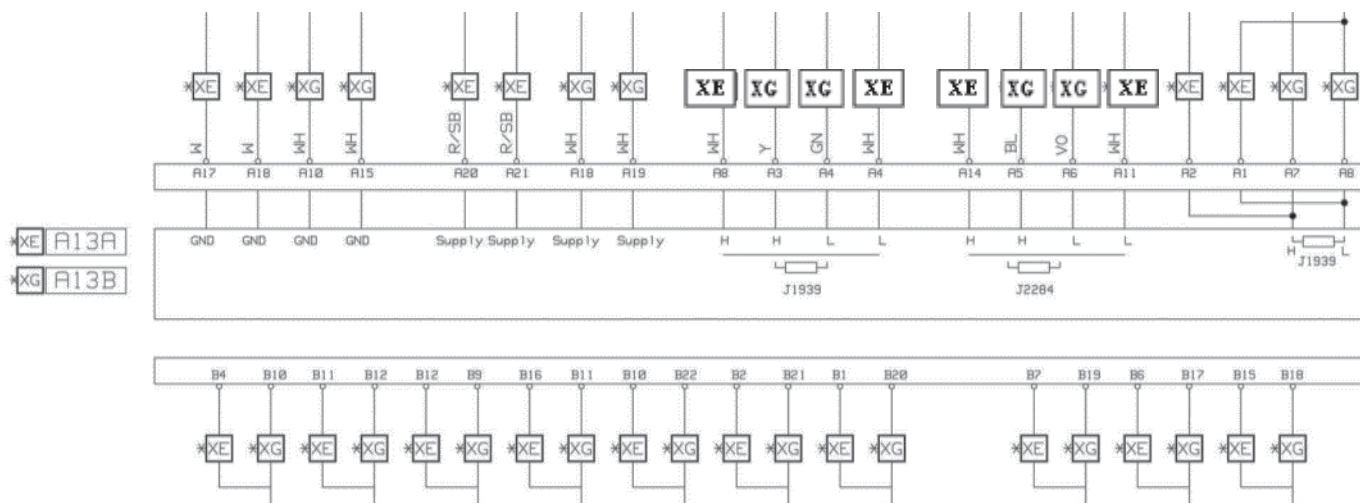
Code	Libellé de la fonction	Localisation
A01	Boîtier de distribution électrique en cabine	B2b
A13A	Calculateur de gestion de la boîte de vitesses robotisée	B4d
A13B	Calculateur de gestion de la boîte de vitesses robotisée	B4d
A42	Ensemble d'appareils pour la commande de l'embrayage	B4d
A187	Calculateur principal de gestion du véhicule (VMCU)	B2b
B26B	Capteur de position de l'embrayage (sur la boîte de vitesses)	B4d
K17	Relais d'alimentation du calculateur de gestion de la boîte de vitesses	B2b
S124C	Capteur de position de la prise de mouvement N°1	B4d
Y21	Électrovanne de désengagement petite vitesse	B4d
Y22	Électrovanne de désengagement grande vitesse	B4d
Y23	Électrovanne d'engagement grande vitesse	B4d
Y26	Électrovanne d'engagement petite vitesse	B4d

**XE** : Euro V avec ACM 1.0

**XG** : Euro V et Euro VI avec ACM 2.0

	Alimentation directe après batterie(s)
---	--

### Vue détaillée du connecteur de la boîte de vitesses



## 5. Caractéristiques des électrovannes

Résistances	Rôle
33 $\Omega$	Désengagement petite vitesse
33 $\Omega$	Désengagement grande vitesse
18 $\Omega$	Engagement petite vitesse
18 $\Omega$	Engagement grande vitesse

## 6. Mesures

Renault Tech Tool







Tech Tool Liens Aide

Produit Historique produit Diagnostiquer Test Calibrer Programmer Impact

4320-08-03-32 Vannes PWM d'embrayage

Informations >> Conditions >> Exécution

Conditions automatiquement vérifiées

1	 = 0 rpm	0 rpm	
2	 = 0 km/h	0 km/h	
3	 > 650 kPa	831 kPa	

- Moteur arrêté
- Le produit doit être immobile
- Pression d'air supérieure à 650 kPa

### 3. Lancer le Diagnostic - TECU P1052 - 29, Capteur de position d'embrayage

Information relative au code de défaut

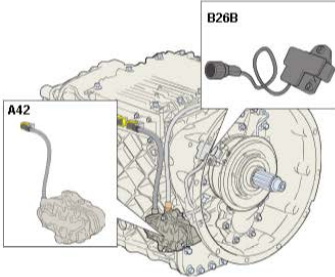
TECU P1052 - 29

TECU - Unité de commande de la boîte de vitesses  
P1052 - Position vérin d'embrayage  
29 - Signal non valide

Conditions d'activation d'un code de défaut

- Tension plus basse que la normale sur la broche B:12
- Tension plus basse que la normale sur la broche B:11

A42: Ensemble de vanne d'embrayage



Renault Tech Tool

Tech Tool Liens Aide

Produit Historique produit Diagnostiquer Test Calibrer Programmer Impact

3. Lancer le Diagnostic - ECM - U116B - 87, Erreur de bus de données

Information relative au code de défaut

ECM - U116B - 87

ECM - Engine Control Module  
U116B - Perte de communication avec TCM sur le bus de communication CAN de haute vitesse  
87 - Aucune information supplémentaire

Conditions d'activation d'un code de défaut

Circuit du bus de données Unité de commande de transmission (TECU)

Cause possible

- L'unité de commande a un logiciel ou une version de logiciel incorrect
- L'unité de commande ne reçoit pas de tension d'alimentation
- Connecteur
- Bus de données

A15: Unité de commande de boîte de vitesses (TECU)



Renault Tech Tool

Tech Tool Liens Aide

Produit Historique produit Diagnostiquer Test Calibrer Programmer Impact

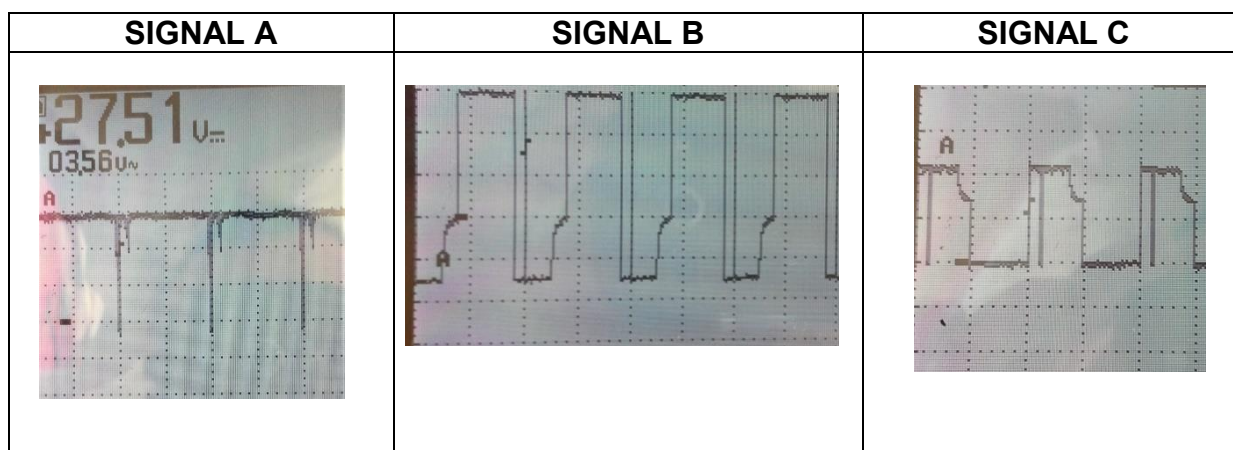
## 2. Afficher les informations de DTC

Actualiser Effacer... Filtre

Liste de DTC (18 Articles) Durée selon produit: 30/05/2019 01:01:25

Calculateur	DTC	État	Comptage
Système de freinage électronique (EBS)	U014087: Communication perdue avec VMCU, Message manquant	Inactif	1
Tachygraphe numérique DTCO (DTACHO)	B120100: Conduite sans carte conducteur valide, Aucune information supplémentaire	Inactif	7
Unité de commande de la boîte de vitesses (TECU)	U000188: Communication réseau CAN Backbone 2, Bus off - Pas de réponse du bus	actif	1
Unité de commande principale du véhicule (VMCU)	U000188: Communication réseau CAN Backbone 2, Bus off - Pas de réponse du bus	actif	9

## 7. Signaux observables



Échelle : 10 ms correspond à une division

10 V correspond à une division (signal A et C)

5 V correspond à une division (signal B)



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

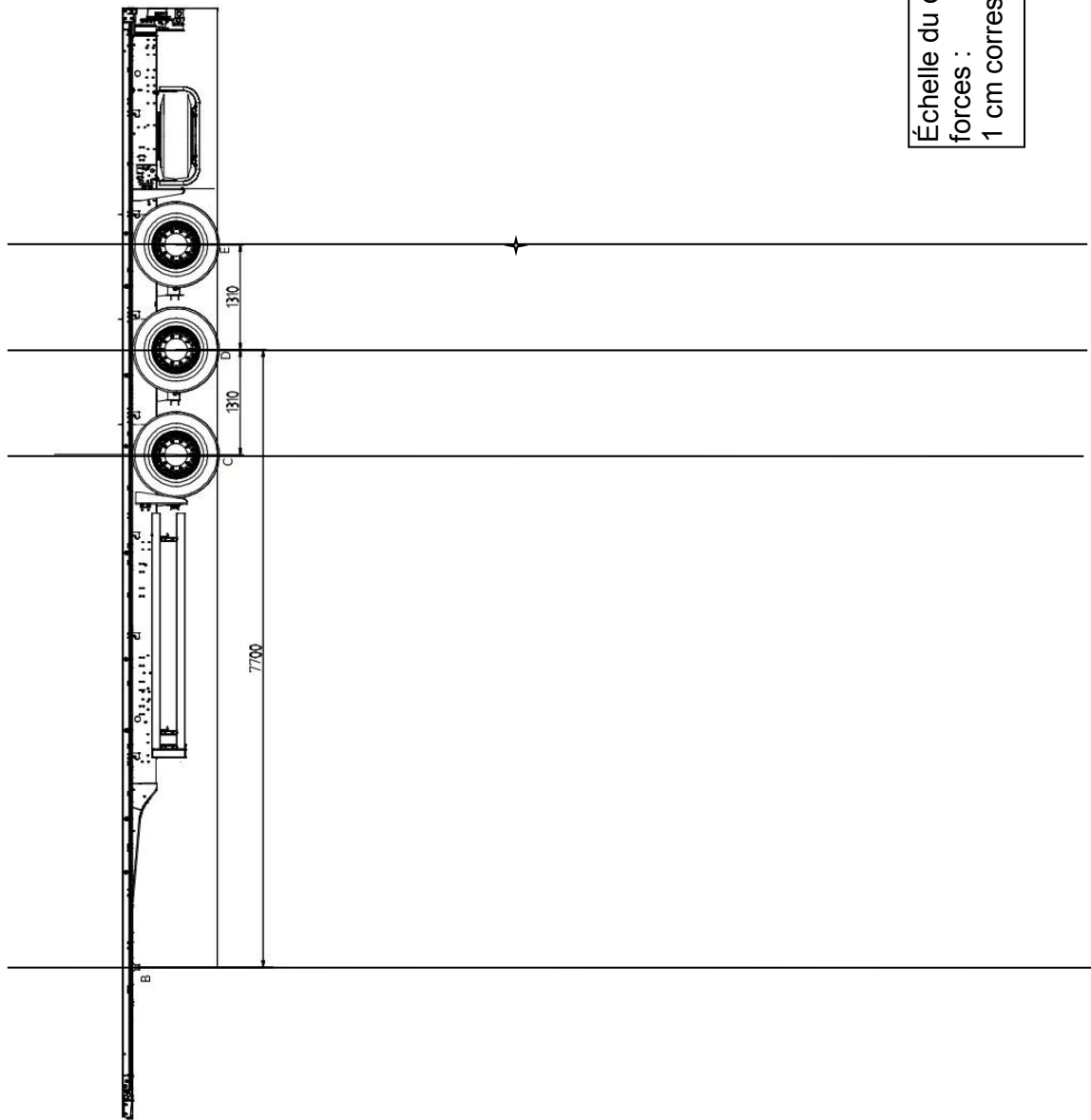
DR1

Questions 4 et 5.2

Nom de la force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité en Newton	Longueur du vecteur en cm (1cm correspond à 30000 N)
$\overrightarrow{BT/R}$					
$\overrightarrow{P2}$					
C sol/R					
$\overrightarrow{D \text{ sol/R}}$					
$\overrightarrow{E \text{ sol/R}}$					

DR2

Question 5.1



P

$\frac{E_{sol}}{R}$

Échelle du dynamique des forces :  
1 cm correspond à 30 000 N

Tournez la page S.V.P.

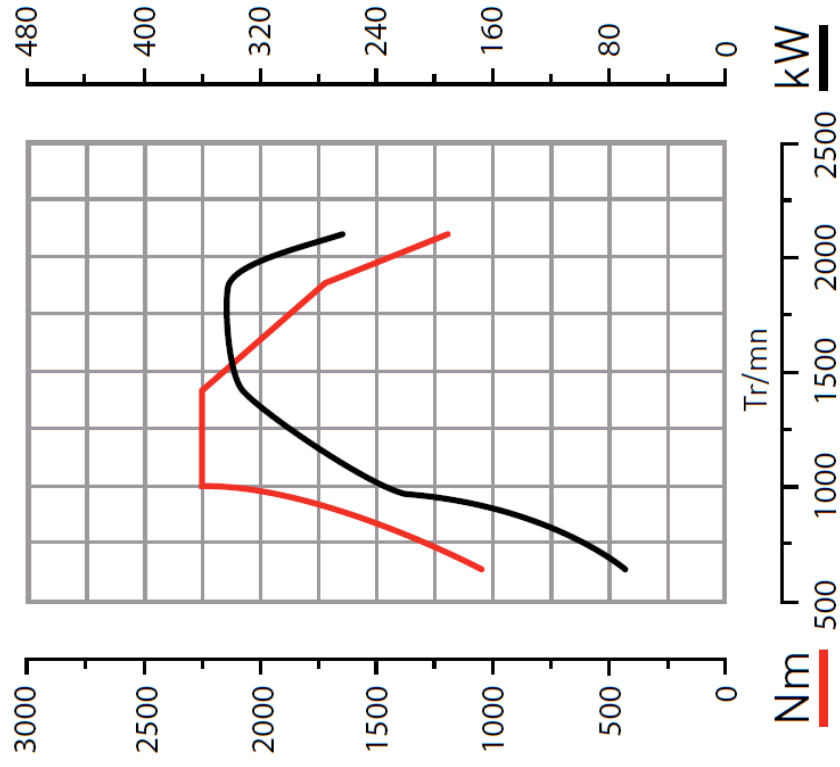
DR 2 /11

DR3

Question 29



Question 34



Puissance développée (en kW)	
Couple transmis (en N·m)	
Vitesse de rotation (en tr·min <sup>-1</sup> )	

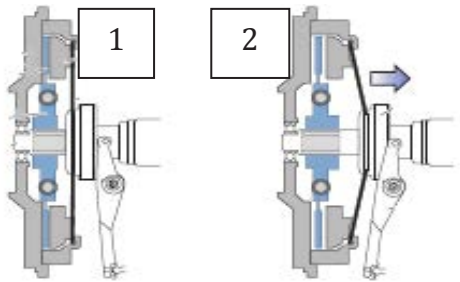




NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

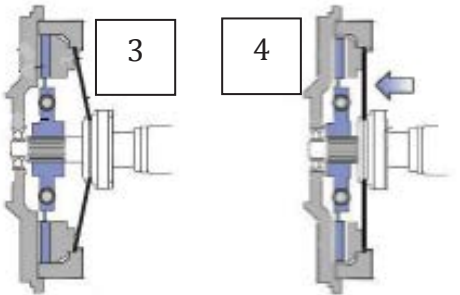
Question 38

DR5



1 : .....

2 : .....

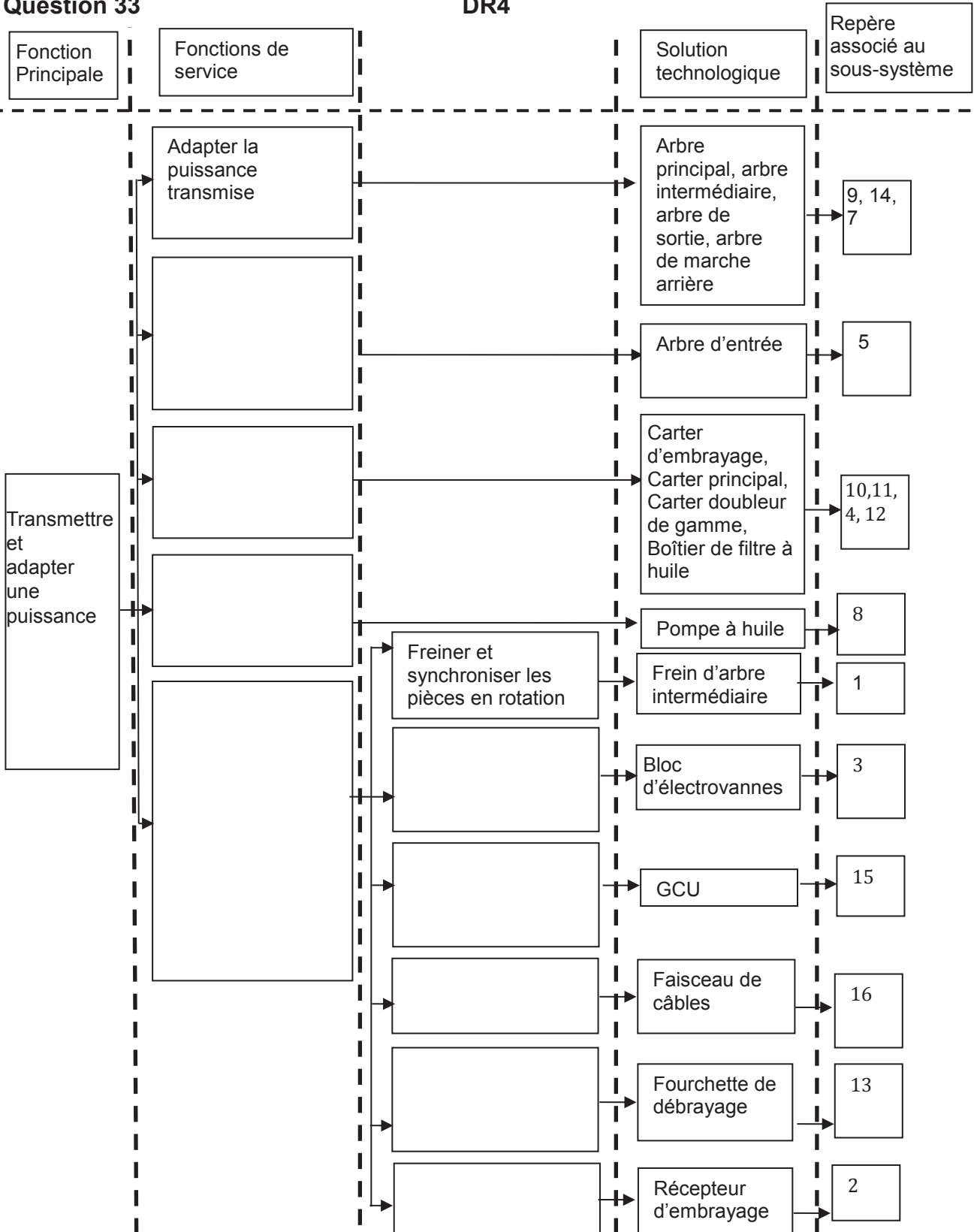


3 : .....

4 : .....

**Question 33**

**DR4**



Question 40

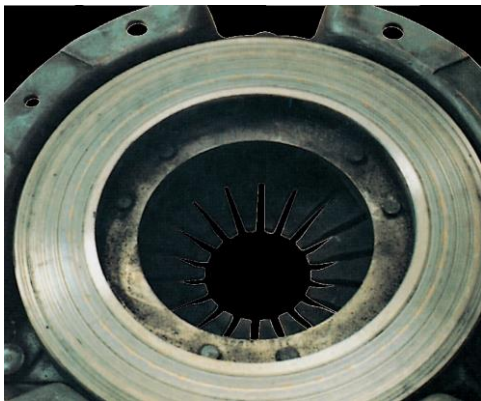
1



4



2



5



3



6



	Garniture de friction encrassée d'huile ou de graisse au niveau du bord intérieur
	Surchauffe du mécanisme
	Garniture d'embrayage usée jusqu'aux rivets
	Rainures marquées et traces de surchauffe sur le mécanisme
	Garniture brûlée ou dissoute
	Usure des becs du diaphragme



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR7

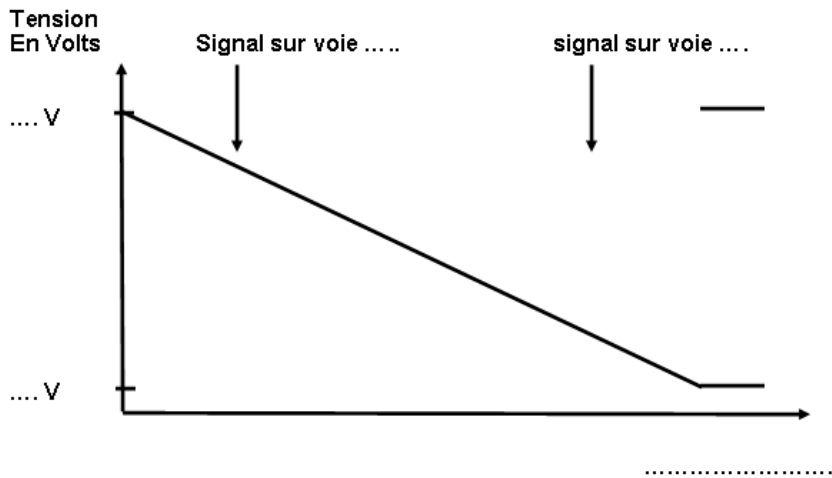
Question 41

Entrées

Sorties

Nom de l'élément	Potentiel ou type de signal électrique	Bornes	Calculateur	Bornes	Potentiel et type de commande	Nom de l'élément	
A 01							

**Question 43**



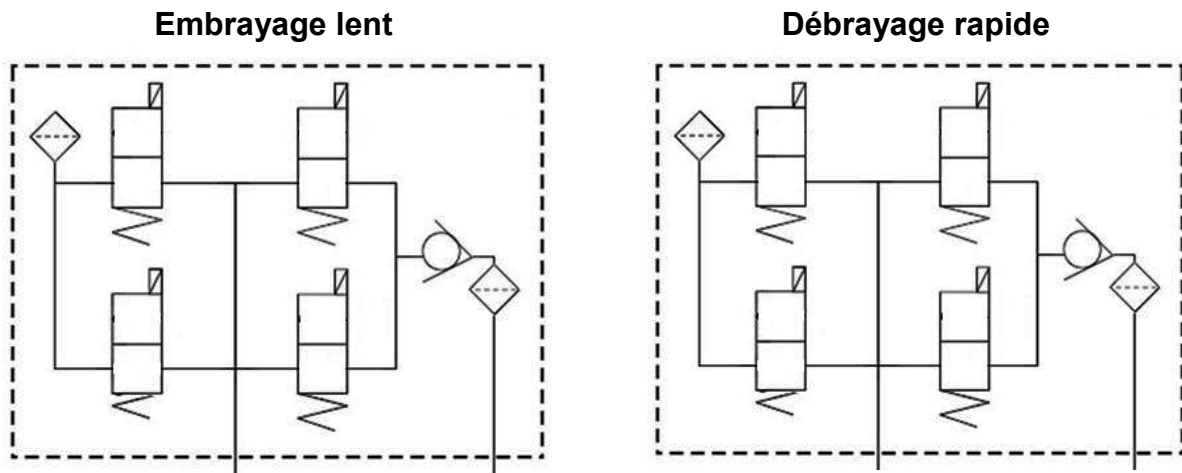
**Question 44**

Type de réseau utilisé	Nom du protocole	Vitesse	Nombre de fils utilisés pour transmettre les messages

**Question 45**

1		7	
2		8	Électrovanne d'engagement lent VASE
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	

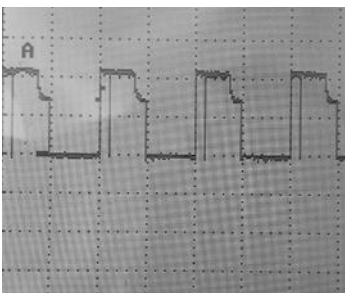
Question 47



Question 54

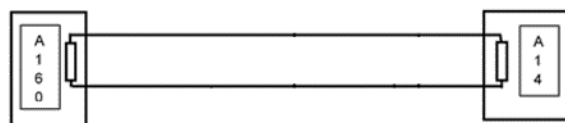
Repère de l'électrovanne	Numéro de borne positif sur le TECU et justification	Numéro de borne négatif sur le TECU et justification

Question 56



Échelles utilisées : 10 V /division et 10 ms /division

Question 59







NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

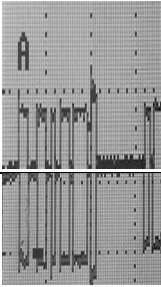
DR10

Question 61

Type de mesure	Outil utilisé	Conditions de mesure	Bornes du calculateur	Valeurs mesurées	Valeurs attendues	Résultat
Résistance de terminaison	Ohmmètre			61,7 $\Omega$		
Isolement du faisceau par rapport à la masse			A5 et masse	0,1 $\Omega$		
			A6 et masse	61,2 $\Omega$		
Isolement du faisceau par rapport au plus				62,7 mV		

DR11

Question 62

Type de mesure	Outil utilisé	Conditions de mesure	Bornes du calculateur	Valeurs ou signaux mesurés	Valeurs ou signaux attendus	Résultat
Tension CAN H				3,1 V		
Tension CAN L				1,9 V		
Signal CAN H						
Signal CAN L				