



CONCOURS GENERAL DES METIERS
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES
Option : Véhicules particuliers

SESSION 2013

SUJET
PREMIERE PARTIE
EPREUVE ECRITE
D'ADMISSIBILITE

Les candidats composent directement sur le dossier de travail (DT) ci-dessous. Ils s'aident pour cela du dossier ressources (DR)



MISE EN SITUATION:

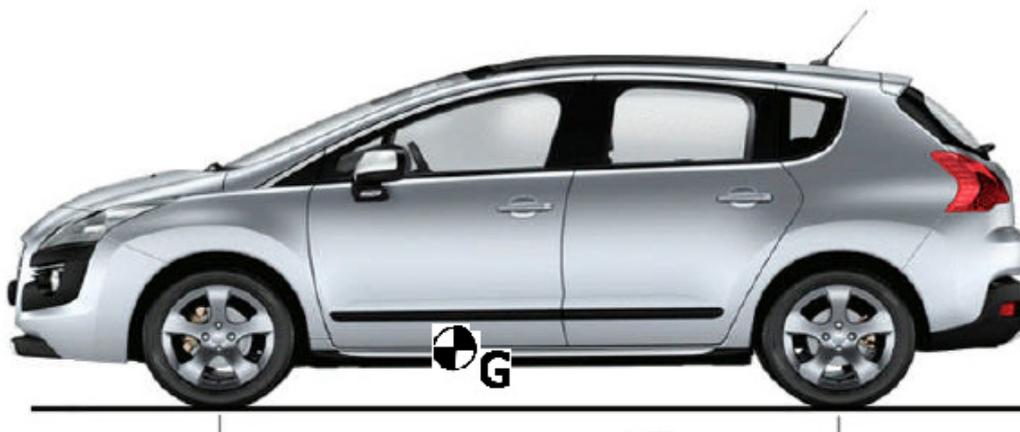
Suite à un accident de circulation, le propriétaire d'un véhicule Peugeot 3008 équipé de système de sécurité active (ESP) s'interroge sur la tenue de route de son véhicule, qu'il estime anormale.

Une expertise du véhicule est effectuée dans le réseau après-vente du constructeur afin de déterminer la ou les causes du problème.

Question N° 3

/3pts

- ✚ Tracer sur la figure ci-dessous les vecteurs « forces », liés à la question précédente :
(Echelle : 1cm → 4000 N)

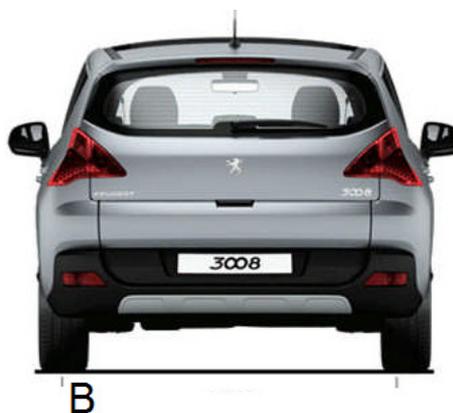


Question N° 4

/4pts

- ✚ Tracer sur les figures ci-dessous le poids (admettons que le poids sur les roues avant est de 1000 daN et 650 daN sur les roues arrières et que la voiture est symétrique par rapport au plan médian) sur la roue avant (point A) et la roue arrière (point B), ainsi que l'effort tangentiel \vec{T} (2300 N au point A, 1700 N au point B)

(Echelle : 1cm → 1000 N)



🚦 En déduire par le calcul les coefficients d'adhérence, d'une roue avant et d'une roue arrière :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

🚦 Que peut-on en conclure quant à la stabilité du véhicule sur une chaussée « mouillée », justifiez :

.....

.....

.....

.....

.....

Freinage de service :

Question N° 5 (On isole la pédale de frein)

/2pts

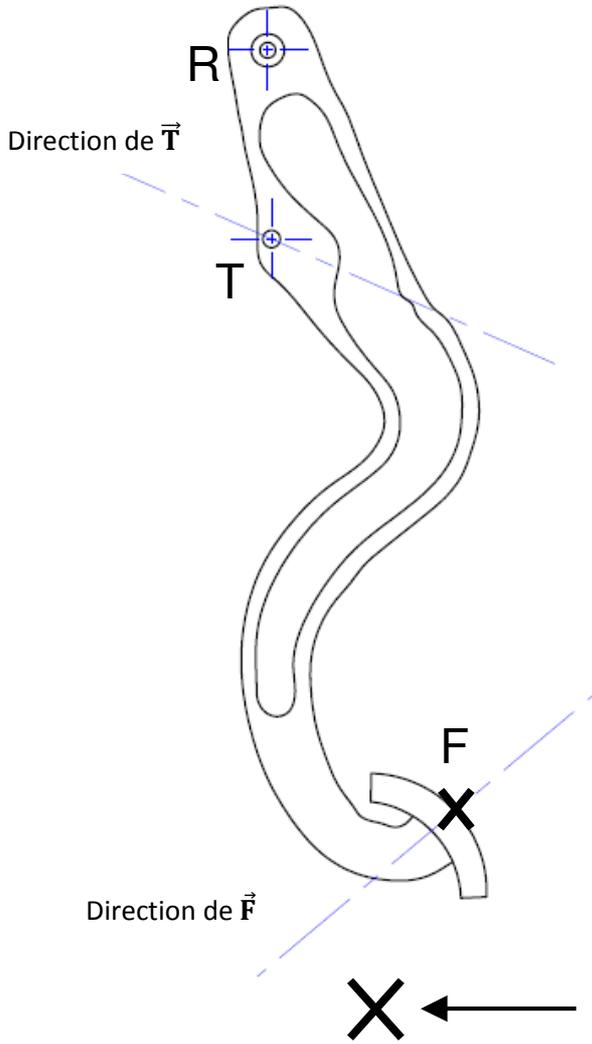
🚦 Compléter le bilan initial des actions mécaniques A l'aide de la figure du (DT 3/25).

FORCE	Point d'application	Direction	Sens ↓ → ↑ ← ↖ ↗ ↘ ↙	Norme (N)
.....
.....
.....

Question N° 6

/12pts

- ✚ Tracer sur la figure, ci-dessous, la force qu'exerce le conducteur de l'automobile sur la pédale (10 daN).
- ✚ Déterminer graphiquement sur la figure, ci-dessous, l'effort sur la tige de commande de l'amplificateur de freinage.



Départ du polygone des forces

Echelle : 1cm \rightarrow 25N

Question N° 7

/2pts

🚦 Compléter le bilan final des actions mécaniques

FORCE	Point d'application	Direction	Sens ↓ → ↑ ← ↖ ↗ ↘ ↙	Norme (N)
.....
.....
.....

Question N° 8

/2pts

🚦 Calculer le coefficient d'amplification (rapport entre l'effort sur la pédale de frein et l'effort sur la tige de commande de l'amplificateur de freinage).

.....

.....

.....

.....

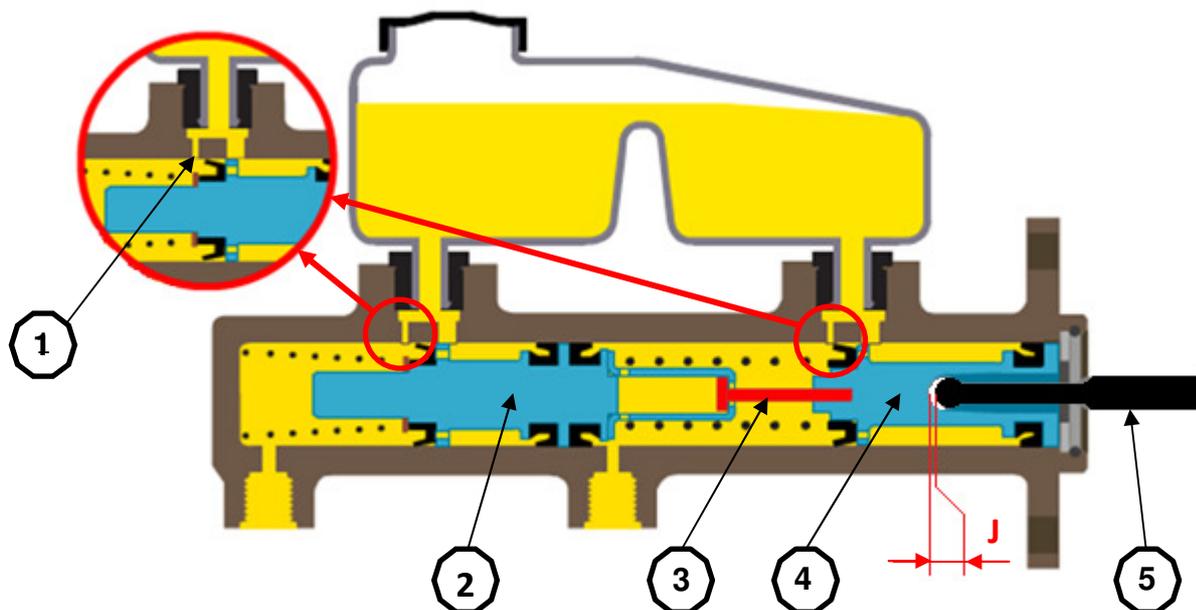
.....

.....

.....

Maître - cylindre de frein

Identification des différents éléments maître-cylindre de frein.



Question N° 9

/3pts

🔧 Compléter le tableau en indiquant le nom des différents éléments :

1	4
2	5
3	J

🔧 Indiquer et justifier le rôle des détails 1 :

.....

.....

.....

.....

Question N° 10

/2pts

🔧 Indiquer et justifier le rôle de l'élément 3 :

.....

.....

.....

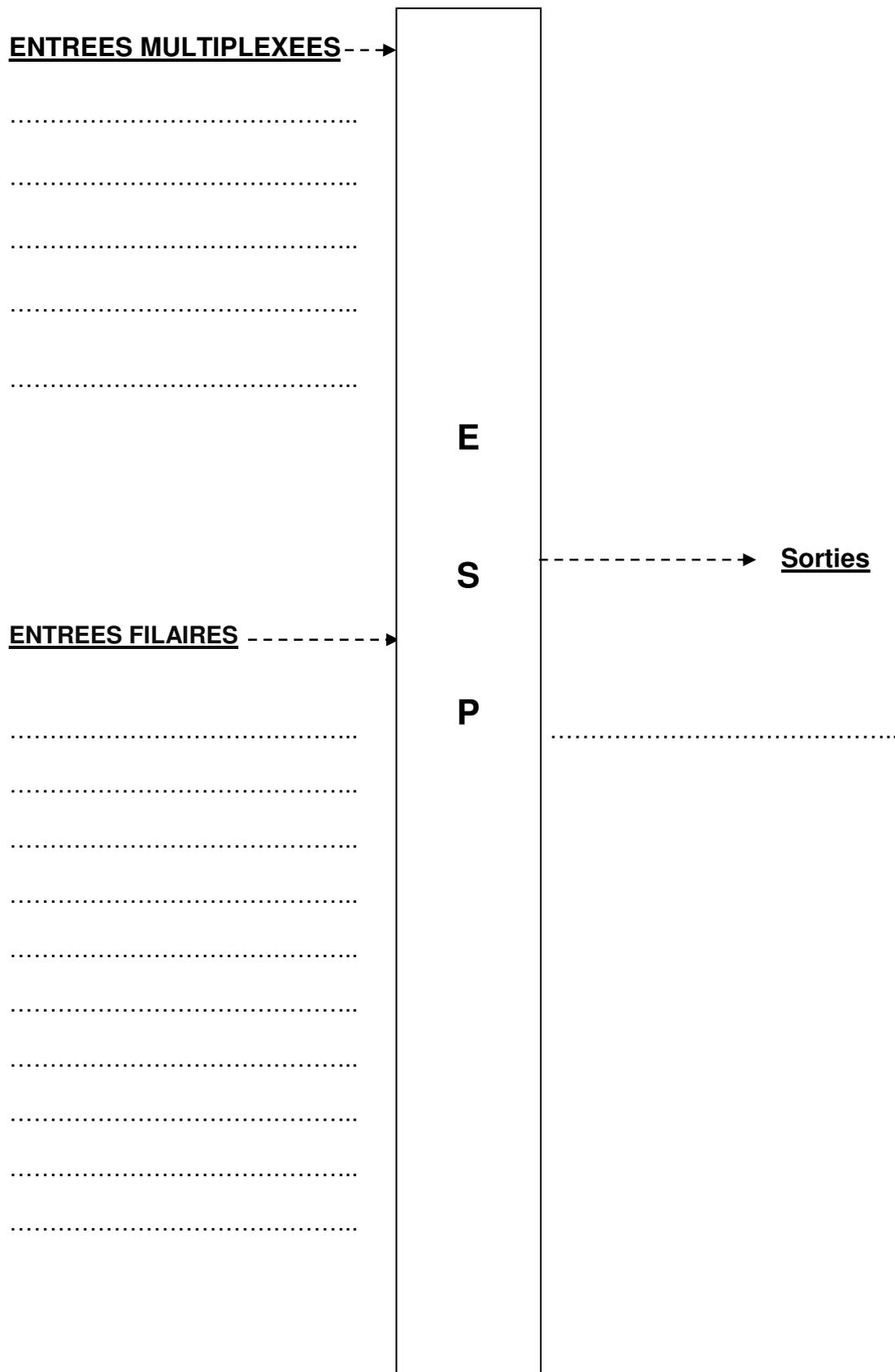
.....

.....

Question N° 12

/9pts

🎨 Compléter le schéma synoptique des entrées et des sorties du calculateur ESP (DR p 11/64, 12/64, 13/64, 14/64) :



Bloc ESP, fonctionnement des électrovannes :

La page 16 du dossier ressource représente le schéma hydraulique de l'ensemble du circuit de freinage du véhicule Peugeot 3008. Sur ce schéma toutes les électrovannes sont représentées en position repos, ce qui correspond à un freinage normal ou à un freinage en mode dégradé.

Rappel :

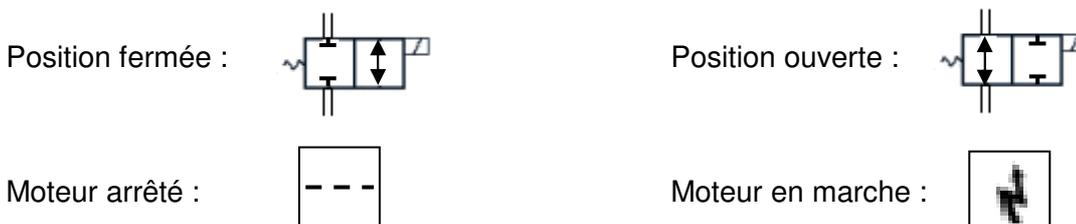
- Une électrovanne en position repos (non alimentée) est à l'**état 0**.
- Une électrovanne en position actionnée (alimentée) est à l'**état 1**.

Description des électrovannes du schéma.

Repère électrovanne	Fonction électrovanne	Etat en position repos
EV1	Electrovanne d'inversion circuit AVG-ARD	Ouverte
EV2	Electrovanne d'alimentation pompe circuit AVG-ARD	Fermée
EV3	Electrovanne d'échappement circuit roue AVG	Fermée
EV4	Electrovanne d'échappement circuit roue ARD	Fermée
EV5	Electrovanne d'admission circuit roue AVG	Ouverte
EV6	Electrovanne d'admission circuit roue ARD	Ouverte
EV7	Electrovanne d'alimentation pompe circuit AVD-ARG	Fermée
EV8	Electrovanne d'inversion circuit AVD-ARG	Ouverte
EV9	Electrovanne d'échappement circuit roue AVD	Fermée
EV10	Electrovanne d'échappement circuit roue ARG	Fermée
EV11	Electrovanne d'admission circuit roue AVD	Ouverte
EV12	Electrovanne d'admission circuit roue ARG	ouverte

Représentation des électrovannes sur les différents schémas.

Sur les documents réponses représentant les différents états de fonctionnement du système de freinage, les positions des électrovannes seront représentées de la façon suivante :



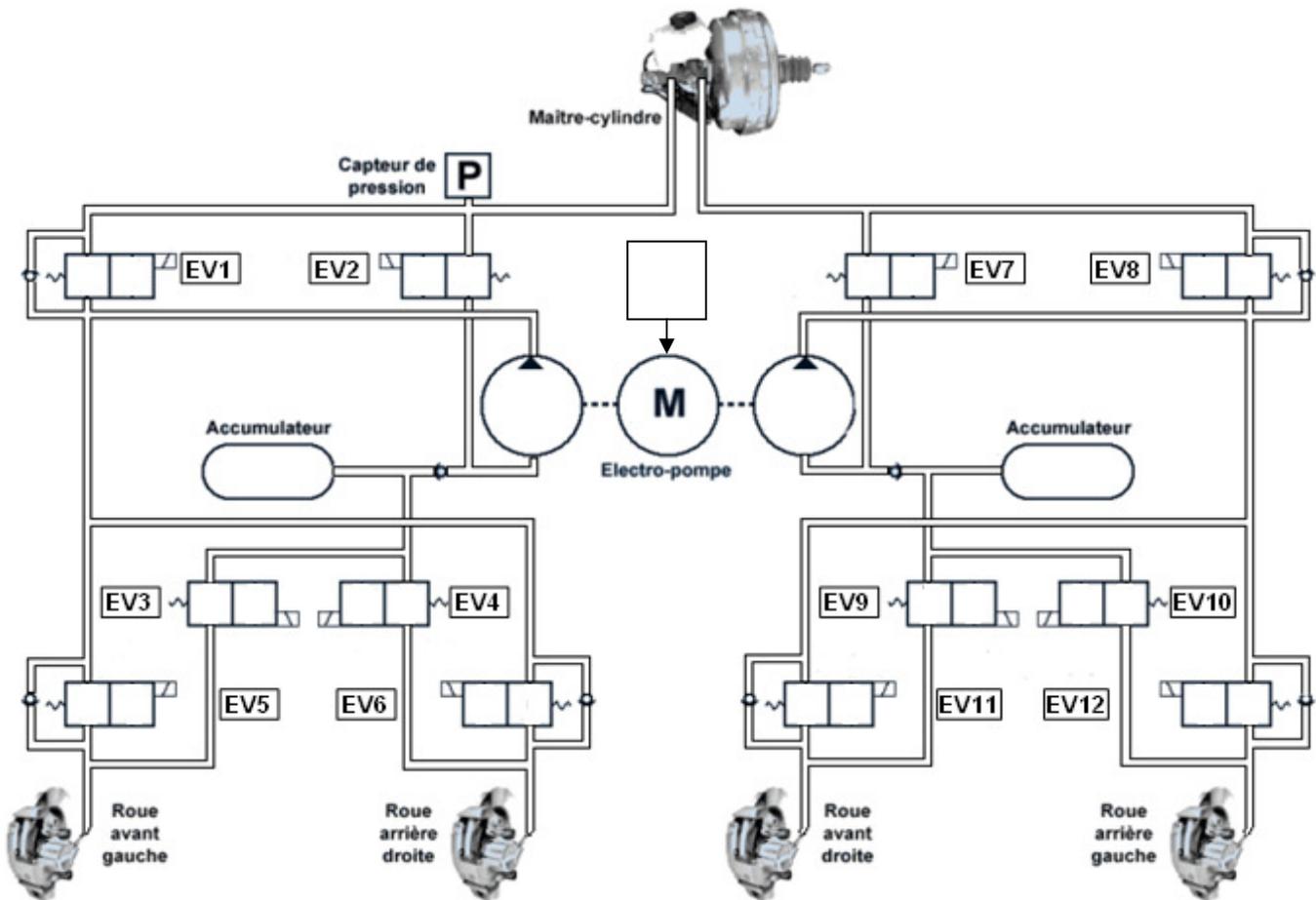
Sur les documents réponses représentant les différents états de fonctionnement du système de freinage, les différentes pressions seront représentées de la façon suivante :



Question N° 13

/5pts

- ✚ Compléter le schéma suivant en coloriant les différents circuits en fonction des différentes pressions en phase freinage normal, montée en pression avec **limitation de freinage sur les roues arrière** (fonction REF). (DR 16/64, 17/64, 18/64, DT 10/25).
- ✚ Compléter **toutes les électrovannes** en fonction de leur position. (DT 10/25).
- ✚ Indiquer l'état de fonctionnement du moteur. ((DT 10/25).



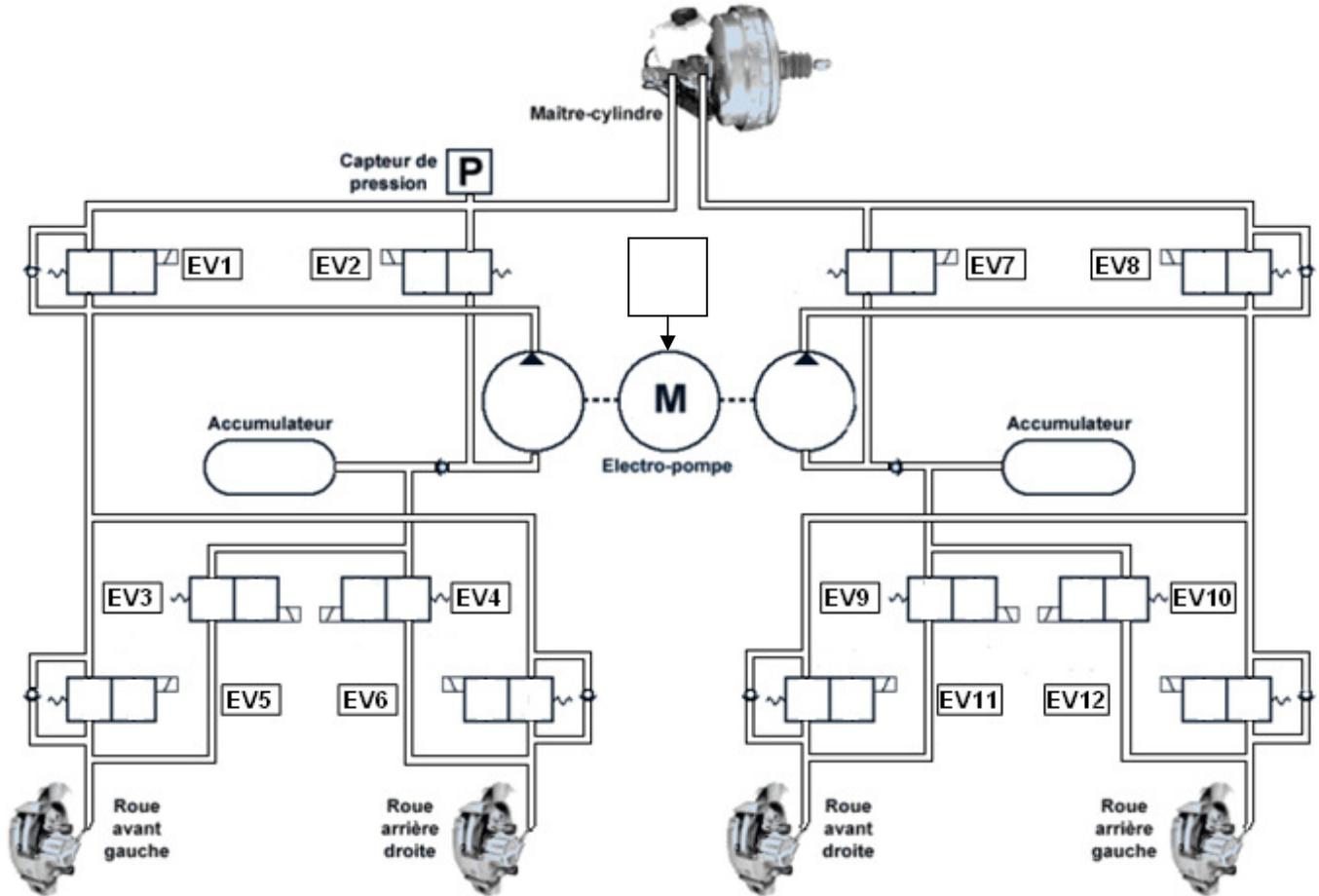
- ✚ Compléter le tableau ci-dessous en indiquant l'état des électrovannes (0 ou 1, DT 10/25).

Repère électrovanne	Etat de fonctionnement 0 ou 1
EV1	
EV2	
EV3	
EV4	
EV5	
EV6	
EV7	
EV8	
EV9	
EV10	
EV11	
EV12	

Question N° 14

/5pts

- ✚ Compléter le schéma suivant en coloriant les différents circuits en fonction des différentes pressions en phase freinage normal avec régulation ABS et maintien de pression sur la roue AVG. (DR 16/64, 17/64, 18/64, DT 10/25).
- ✚ Compléter **toutes les électrovannes** en fonction de leur position. ((DT 10/25).
- ✚ Indiquer l'état de fonctionnement du moteur. (DT 10/25).



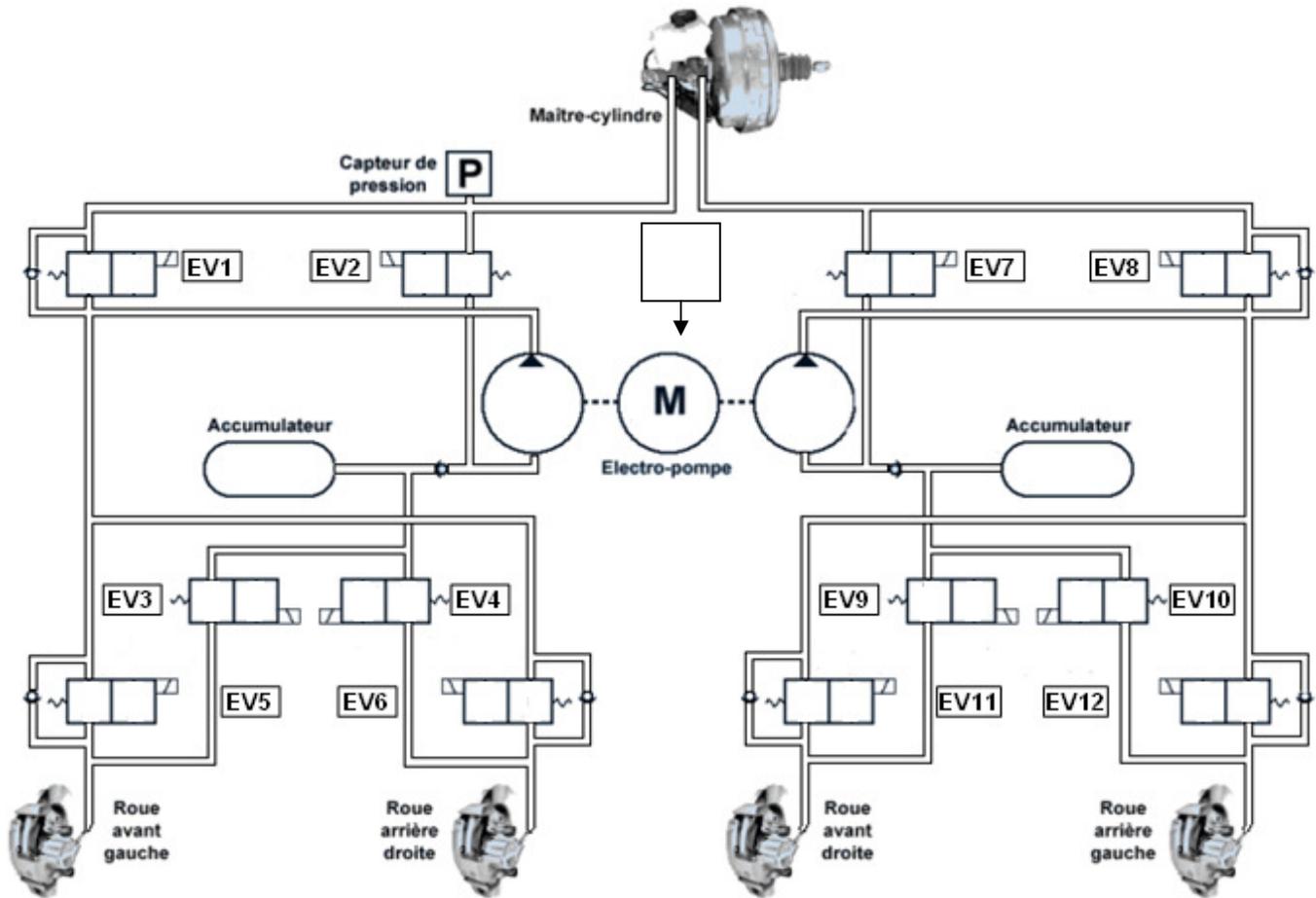
- ✚ Compléter le tableau ci-dessous en indiquant l'état des électrovannes (0 ou 1, DT 10/25).

Repère électrovanne	Etat de fonctionnement 0 ou 1
EV1	
EV2	
EV3	
EV4	
EV5	
EV6	
EV7	
EV8	
EV9	
EV10	
EV11	
EV12	

Question N° 15

/5pts

- ✚ Compléter le schéma suivant en coloriant les différents circuits en fonction des différentes pressions en phase freinage normal avec régulation ABS et lâché de pression sur la roue AVG . (DR 16/64, 17/64, 18/64, DT 10/25).
- ✚ Compléter **toutes les électrovannes** en fonction de leur position. (DT 10/25).
- ✚ Indiquer l'état de fonctionnement du moteur. (DT 10/25).

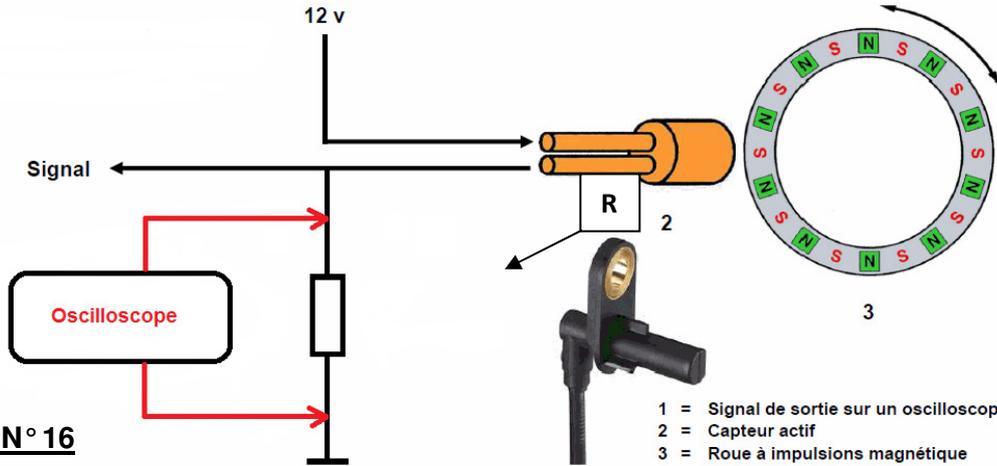


- ✚ Compléter le tableau ci-dessous en indiquant l'état des électrovannes (0 ou 1, DT 10/25).

Repère électrovanne	Etat de fonctionnement 0 ou 1
EV1	
EV2	
EV3	
EV4	
EV5	
EV6	
EV7	
EV8	
EV9	
EV10	
EV11	
EV12	

Le capteur de roue.

Lors de la rotation d'une roue, la partie électronique du capteur génère un courant de 7 mA à 14 mA. Pour relever le signal, afin d'effectuer un diagnostic pertinent du fonctionnement de ce capteur, le montage d'une résistance de 115 Ω sur le fil de masse est nécessaire suivant le montage ci-dessous.



Question N° 16

/5pts

Indiquer le rôle de la résistance (R) appliqué au montage ci-dessus.

.....

.....

Question N° 17

/5pts

Indiquer après les avoir calculés, le seuil haut et le seuil bas du signal à obtenir. (Faites apparaître le détail des calculs)

.....

.....

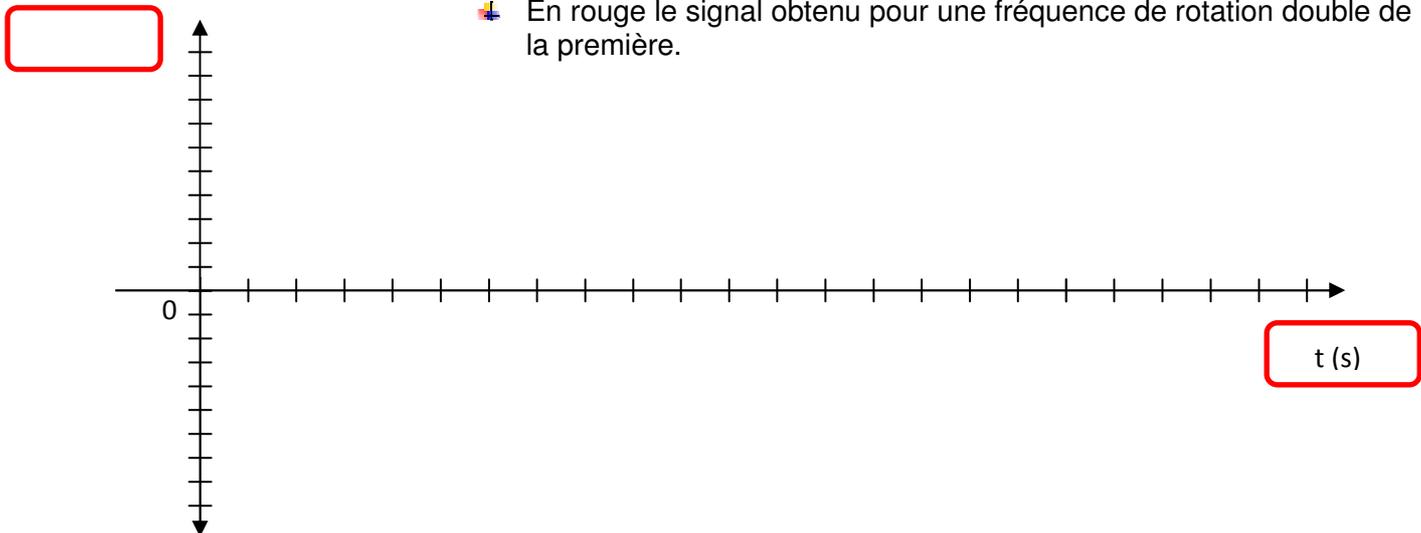
.....

Question N° 18

/5pts

Tracer sur le graphe :

- En bleu le signal que vous devez obtenir pour une fréquence de rotation quelconque de la roue.
- L'unité sur l'axe des ordonnées.
- En rouge le signal obtenu pour une fréquence de rotation double de la première.



Le frein de stationnement électrique FSE.

Question N° 19

/3pts

✚ Citez les trois conditions pour la mise en œuvre du frein de stationnement électrique :

.....

.....

.....

Question N° 20

/2pts

✚ Citez deux conditions pour le desserrage du frein de stationnement électrique :

.....

.....

Question N° 21

/1pt

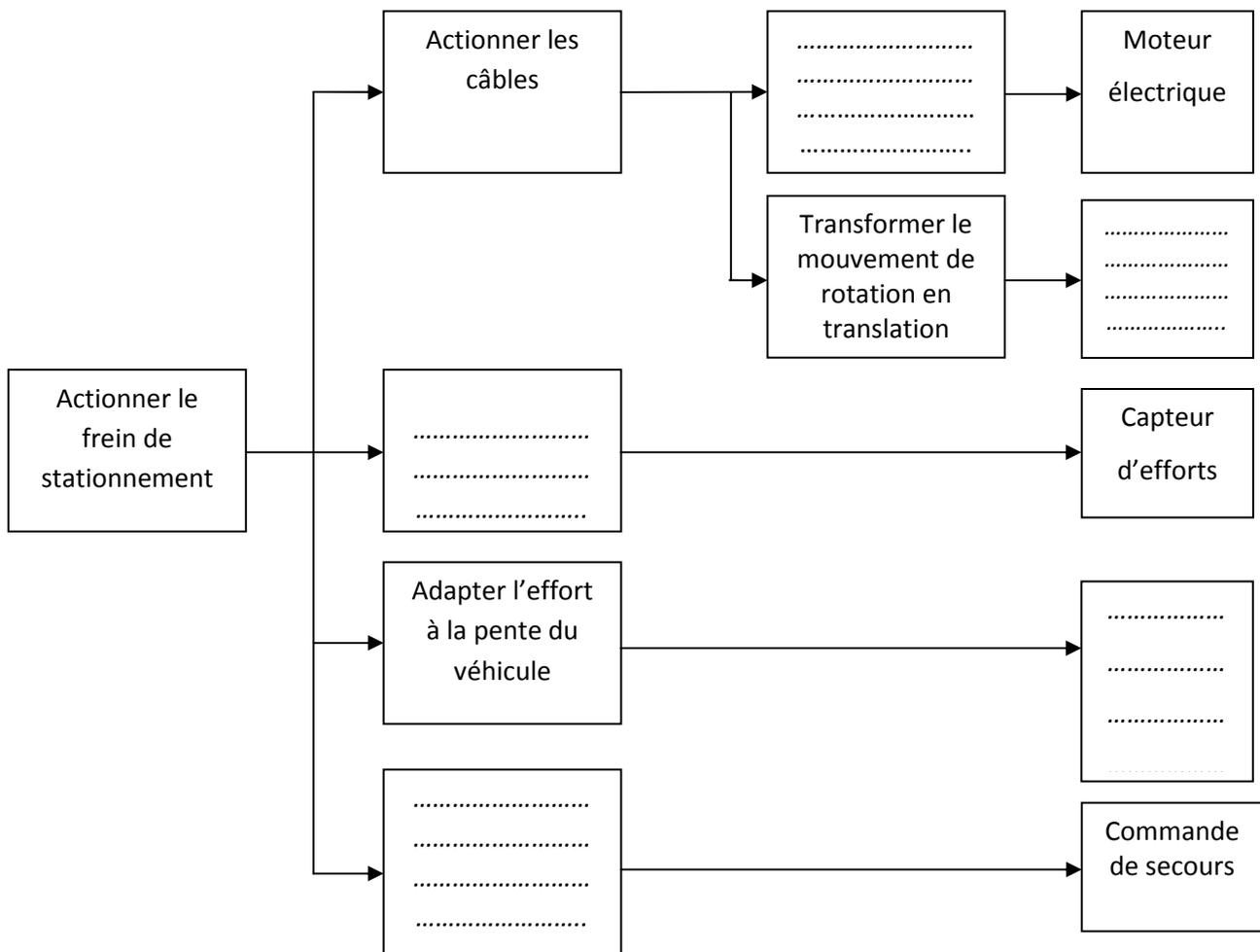
✚ Indiquez à partir de quelle vitesse du véhicule, le frein de stationnement peut-être activé (DR 42/64, 43/64, 44/64) :

.....

Question N° 22

/10pts

✚ Complétez, à l'aide du principe de fonctionnement, le tableau ci-dessous (DR 49/64, 50/64, 51/64) :



Question N° 23

/3pts

🔧 Citez les trois informations émises au conducteur lors de la défaillance d'un défaut de serrage du frein de stationnement à commande électrique :

.....
.....
.....
.....

Question N° 24

/3pts

🔧 Indiquez ci-dessous les six **informations** de la fonction desserrage automatique au mode « décollage » du FSE boîte manuelle (DR 57/64) :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Question N° 25

/2pts

🔧 Quel est le type de capteur position de pédale d'embrayage :

.....

Question N° 26

/6pts

🔧 Complétez le tableau ci-dessous du fonctionnement Tension position angulaire de la course de « butée à butée » du capteur pédale d'embrayage (DR 27/64) :

	Position angulaire	Tension
Butée mécanique (début de course)		
Mi-course		
Butée mécanique (Fin de course)		

Le moteur du FSE consomme 30A en Intensité maxi sous une tension de 14 Volts et retrouve sa masse (0 Volt) à travers un câble possédant une résistance interne de 0.1 Ω.

Question N° 27

/6pts

🔧 Calculez la chute de tension en indiquant la formule utilisée ainsi que le détail des calculs :

.....
.....

Question N° 28

/2pts

🔧 Calculez la tension aux bornes du FSE :

.....
.....

Question N° 29

/3pts

La chute de tension aux bornes du FSE vous semble être (Cochez la réponse convenable), une seule réponse :

- Négligeable
- Acceptable
- Importante

Question N° 30

/4pts

Indiquez les repères des voies qui ont déterminés la mesure de $R = 0.1 \Omega$ et surligner en bleu le fil mis en cause sur la planche électrique du DT 18 /25 :

.....

.....

Question N° 31

/2pts

Sur le schéma électrique d'ensemble (DT 18/25), certains fils ont une épaisseur différente.

Justifiez la fonction de la liaison entre 7095 et BS11 repère des fils 19 et 4, 22 et 2 (DR 48/64, 50/64, 51/64).

.....

.....

Question N° 32

/12pts

Complétez le schéma du relais R7 permettant d'alimenter le BSII en phase travail, sur la planche électrique du DT 18/25 :

Surlignez le circuit de commande en vert.

Surlignez le circuit de puissance en rouge.

Question N° 33

/2pts

Le calculateur ESP détermine la pente en fonction de deux informations, citez les :

.....

.....

.....

Question N° 34

/4pts

Quelles sont les deux opérations à effectuer en cas de dépose d'un élément du système FSE :

.....

.....

.....

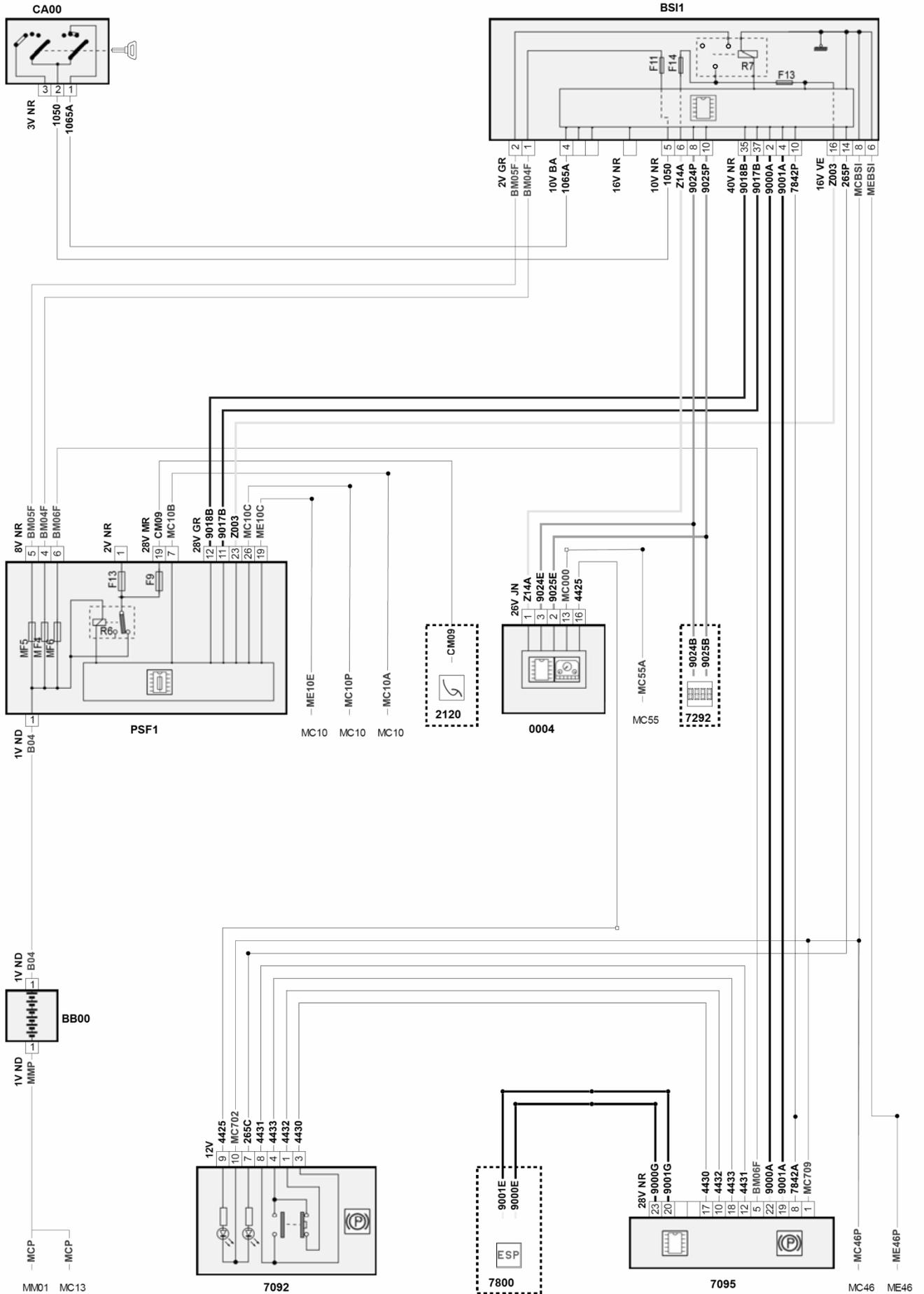
.....

.....

.....

.....

Planche électrique FSE



ETUDE DE CAS

RECUEIL DES DONNEES :

Le véhicule est une Peugeot 3008 1.6 HDi 16V 112ch FAP mise en circulation le 24.01.2012 et comptabilisant 21 385km. Motorisation DIESEL « common rail » **NON EQUIPEE DE LA TECHNOLOGIE HYBRIDE.**

- Le véhicule n'est plus en état de circuler, la carrosserie a subi des dommages importants en conséquence, aucune validation du comportement ne peut être réalisée dans l'état.
- Les parties mécaniques du véhicule ne présentent pas de défaut apparent.
- La chaîne de transmission (BVA, arbre de transmission) ne présente pas de détérioration apparente.
- Aucune fuite, aucun bruit anormal, aucune odeur particulière ne sont constatés.
- le démarrage du véhicule s'avère impossible (aucune action du démarreur).
- Des témoins (moteur, ESP et air bag) sont allumés accompagnés de l'affichage de message d'alerte sur l'afficheur multifonction.
- Véhicule levé, les roues tournent normalement, l'état et la pression des pneus sont, par ailleurs, conformes.
- La « partie mécanique » du véhicule ne semble pas être endommagée, seule la carrosserie a subi de sérieux dégâts, notamment à l'avant droit.
- Les prétentionneurs de ceinture et les modules des airbags se sont déclenchés.

Circonstances précisées par le client :

« Roulant à 60km/h, j'ai été surpris par un sol glissant dans un virage. Malgré un freinage et une manœuvre d'évitement, mon véhicule s'est déporté vers l'extérieur du virage sans me permettre d'éviter la collision. »



Dans un premier temps, il est demandé d'analyser le symptôme suivant :

➤ « **Le moteur ne démarre pas** »

Le technicien utilise l'outil de diagnostic, branché sur le véhicule afin de communiquer avec les éléments électriques du véhicule.

Une « lecture de défauts » permet de recenser les points suivants :

- Dans la fonction moteur :
 - Impossibilité de communication avec l'outil de diagnostic
- Dans le BSI :
 - Défaut de réception de communication avec le calculateur moteur
 - Défaut CAN IS, bus OFF
 - Défaut de démarrage
- Dans la fonction ESP :
 - Impossibilité de communication avec l'outil de diagnostic
- Dans l'air bag :
 - Pré-tensionneur droit et gauche déclenchés
 - Module volant et tableau de bord déclenchés

Question N° 35

/3pts

🔧 En fonction des données précédentes, énoncer trois causes probables de non communication de l'outil de diagnostic avec le calculateur contrôle moteur et ESP.

.....
.....
.....
.....

Ayant réalisé les contrôles précédents, le technicien oriente son diagnostic vers le réseau multiplexé

Question N° 36

/2pts

🔧 Préciser, à l'aide du schéma synoptique, le nom (exemple : CAN CONF etc...) du réseau concerné par la communication entre le calculateur de contrôle moteur, le BSI et l'ESP.

.....
.....
.....
.....

Question N° 37

/8pts

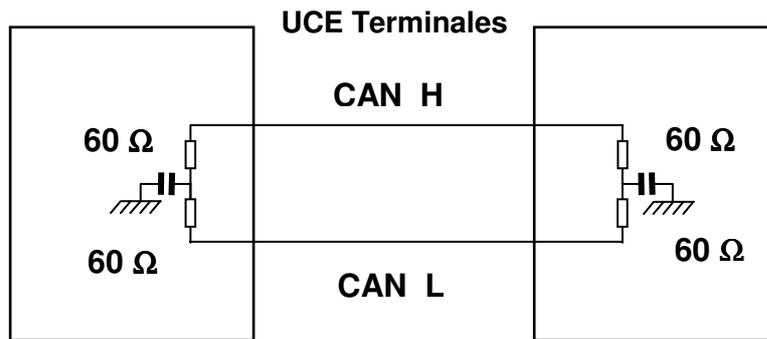
A l'aide du document ressource et des schémas électriques (DR 19/64, 38/64 et 47/64) :

- Citer les deux UCE (Unité de Commande Electronique) terminales.

.....

.....

.....



- Indiquer sur quel connecteur et quel numéro de voie transite le signal multiplexé entre L'ESP et le CCM.

	Connecteur	Numéro de voie
ESP		
Calculateur de contrôle moteur (CCM)		

- Indiquer les références des lignes de communication entre ces deux calculateurs.

.....

.....

.....

L'autorisation de démarrage du moteur est fournie par le BSI au calculateur contrôle moteur (CCM) via le réseau multiplexé (fonction ADC Anti Démarrage Codé).

Question N° 38

/3pts

- Quelles sont les UCE terminales qui doivent être nécessairement raccordées au réseau et en bon état de fonctionnement pour transmettre les informations ?

.....

.....

.....

Après vérification des fusibles et l'exploitation du schéma électrique (DR 19/64), le technicien réalise des mesures sur le circuit.

Voies	voltmètre	Ohmmètre	Bornier branché	Calculateur 7800	Calculateur 1320	Contact CA00	Valeur obtenue
15 et masse	X	-	38V NR 7800	Branché	Branché	Oui	2.35 V
27 et masse	X	-	38V NR 7800	Branché	Branché	Oui	2.65 V
52 et masse	X	-	53V NR 1320	Branché	Branché	Oui	0V
40 et masse	X	-	53V NR 1320	Branché	Branché	Oui	0V
52 et 40	-	X	53V NR 1320	Débranché	Branché	Non	121.8 Ω
27 38V NR Et 40 53V NR	-	X	Sur 38V NR 7800 Et Sur 53V NR 1320	Débranché	Débranché	Non	115,9 MΩ
15 38V NR Et 52 53V NR	-	X	Sur 38V NR 7800 Et Sur 53V NR 1320	Débranché	Débranché	Non	119,2 MΩ

Question N° 39

/4pts

🔧 En fonction du tableau de mesures précédent, que peut-on conclure au sujet du calculateur contrôle moteur ?

.....

.....

.....

.....

Question N° 40

/4pts

🔧 Que pouvez-vous déduire de ces mesures ? Quel élément pouvez-vous mettre en cause ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Le technicien obtient l'accord pour la réparation.

Il est désormais possible de démarrer le moteur.

Les défauts de communication peuvent être effacés dans le BSI et le CCM.

On désire maintenant rechercher d'éventuel lien entre un dysfonctionnement du système ESP et l'accident de circulation du véhicule.

Une « lecture de défauts » permet de recenser les points suivants :

- Dans la fonction ESP :
 - Défaut fugitif signal capteur gyromètre-accéléromètre : cohérence

- Dans l'air bag :
 - Prétentionneur droit et gauche déclenchés
 - Module volant et tableau de bord déclenchés

- Dans la fonction moteur :
 - Absence de défauts

- Dans le BSI :
 - Absence de défauts

Le technicien décide d'orienter ses recherches sur le capteur gyromètre-accéléromètre.

Question N° 41

/3pts

🔧 Quel est le rôle du capteur gyromètre-accéléromètre ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question N° 42

/3pts

🔧 Que mesure-t-il ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Le technicien décide d'effectuer les mesures suivantes :

Voies	voltmètre	Ohmmètre	Capteur gyromètre-accéléromètre branché	Contact CA00	Valeur obtenue
1 et + apc	X	-	Oui	Oui	12.2 V
2 et masse	X	-	Oui	Oui	2,35 V
3 et masse	X	-	Oui	Oui	2,65 V
4 et masse	X	-	Oui	Oui	12,2 V

Question N° 43

/4pts

🔧 Que pouvez-vous déduire de ces mesures ?

.....

.....

Il faut maintenant contrôler le fonctionnement du capteur (accélération longitudinale) mais cela ne peut se faire qu'en dynamique (c'est-à-dire en essai routier), ceci étant impossible vue l'état du véhicule.

Question N° 44

/4pts

🔧 Sachant que l'accélération de la pesanteur est de 9.81m.s^{-2} , déterminer une solution simple permettant de contrôler votre capteur, uniquement à l'aide de votre outil de diagnostic.

.....

.....

.....

Les résultats relevés étant corrects, le technicien décide de s'informer sur les circonstances de l'accident (vitesse du véhicule lors de l'impact, régime moteur température etc...). Pour se faire, il interroge le calculateur d'air bag qui a enregistré certains paramètres en mémoire à l'instant du déclenchement des modules et pré-tensionneurs, c'est-à-dire au moment du choc.

Le tableau suivant récapitule ces paramètres

Paramètres	Etat
Vitesse du véhicule en km/h	49
Température moteur en °C	89
Température extérieur en °C	11
Régime en tr/min	2654
Rapport engagé	2
Vitesse de rotation du volant en %s	87
Position pédale accélérateur en %	63
Climatisation	actif
Air bag passager	actif
Voyant contacteur ESP OFF	allumé
Voyant ESP	allumé
Voyant moteur	éteint

Question N° 45

/4pts

🔧 Que pouvez-vous déduire des paramètres de ce tableau ?

.....
.....
.....

Question N° 46

/4pts

🔧 Le système peut-il être mis en cause? Justifiez.

.....
.....
.....

Lors de la remise en état complète du véhicule, il a été nécessaire de remplacer une rotule de direction donnant nécessité à un réglage des trains roulants.

Question N° 47

/4pts

🔧 Que faut-il faire sur le système ESP après cette intervention ?

.....
.....
.....