

SESSION DE 2011

C A / P L P

CONCOURS EXTERNE ET CAFEP

Section : GENIE MECANIQUE

Option

Maintenance des véhicules, machines agricoles et engins de chantier

DOSSIER DE TRAVAIL *AVEC LE CORRIGÉ*

L'ensemble du dossier sera rendu en fin d'épreuve.

S'il le souhaite, le candidat est invité à ajouter des commentaires sur une feuille de copie en ayant soin d'indiquer le numéro de la question.

Ce dossier contient 26 pages

Sommaire

Paragraphe	page
1. Etude préalable du train-avant	4
2. Etude du système de direction	6
3. Etude du fonctionnement et de la modulation d'assistance	13
4. Etude du groupe électro-pompe piloté (moteur et pompe)	16
5. Etude de la valve	20
6. Etude d'un dysfonctionnement de l'assistance	21
7. Etude du comportement routier du véhicule	25

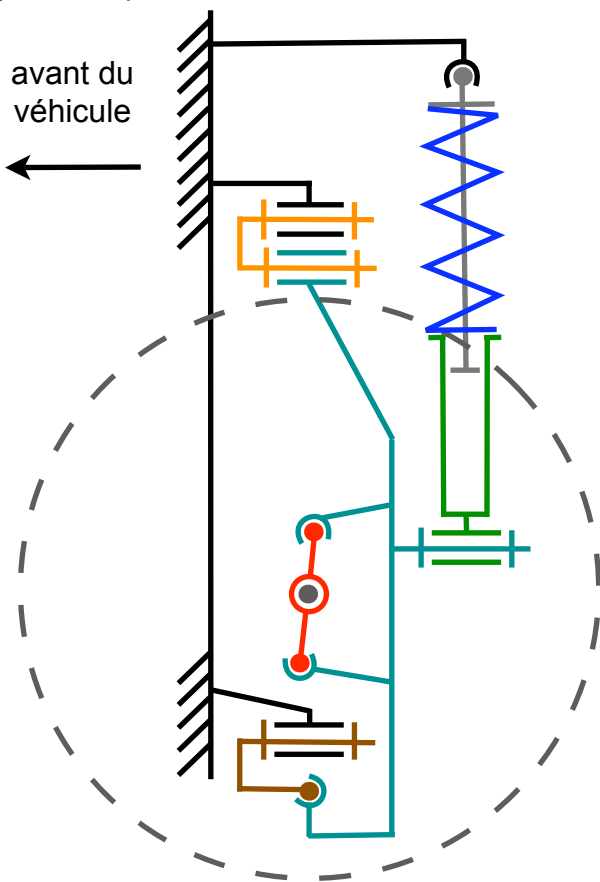
Temps conseillé et barème

Temps conseillé pour la lecture du Dossier Technique : 45 mn

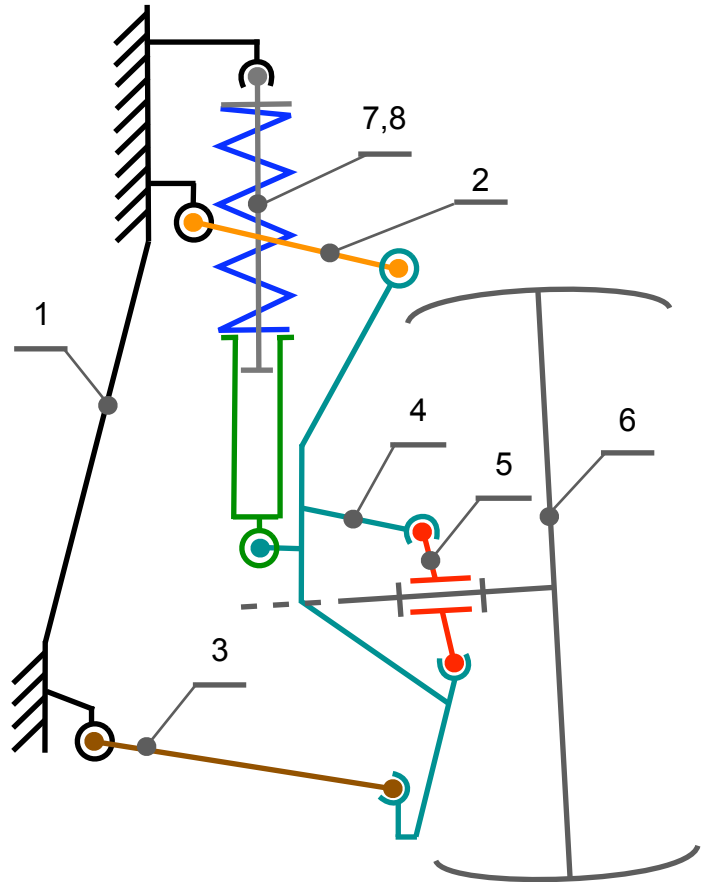
Partie	Paragraphe	Nombre de points attribués	<i>Temps conseillé en minutes</i>
1	Etude préalable du train-avant	10	<i>15 mn</i>
2	Etude du système de direction	60	<i>75 mn</i>
3	Etude du fonctionnement et de la modulation d'assistance	25	<i>30 mn</i>
4	Etude du groupe électro-pompe piloté (moteur et pompe)	35	<i>45 mn</i>
5	Etude de la valve	10	<i>15 mn</i>
6	Etude d'un dysfonctionnement de l'assistance	35	<i>45 mn</i>
7	Etude du comportement routier du véhicule	25	<i>30 mn</i>
<i>Total</i>		<i>200</i>	<i>4 h 15</i>

1. Etude préalable du train-avant

On donne ci-après sur les figures 1 et 2, des schémas cinématiques en 2D du train avant pour une roue, étant précisé que ces schémas ne reflètent pas la réalité sur un plan purement géométrique.



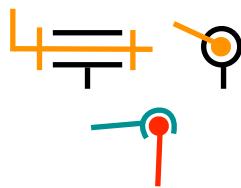
- figure 1 : vue latérale du 1/2 train-avant -



- figure 2 : vue frontale du 1/2 train-avant -

Légende des constituants principaux :

- 1 : châssis
- 2 : bras supérieur
- 3 : bras inférieur
- 4 : porte-fusée
- 5 : fusée
- 6 : roue
- 7,8 : éléments de la suspension



liaison pivot

liaison rotule

1.1. Etude des liaisons

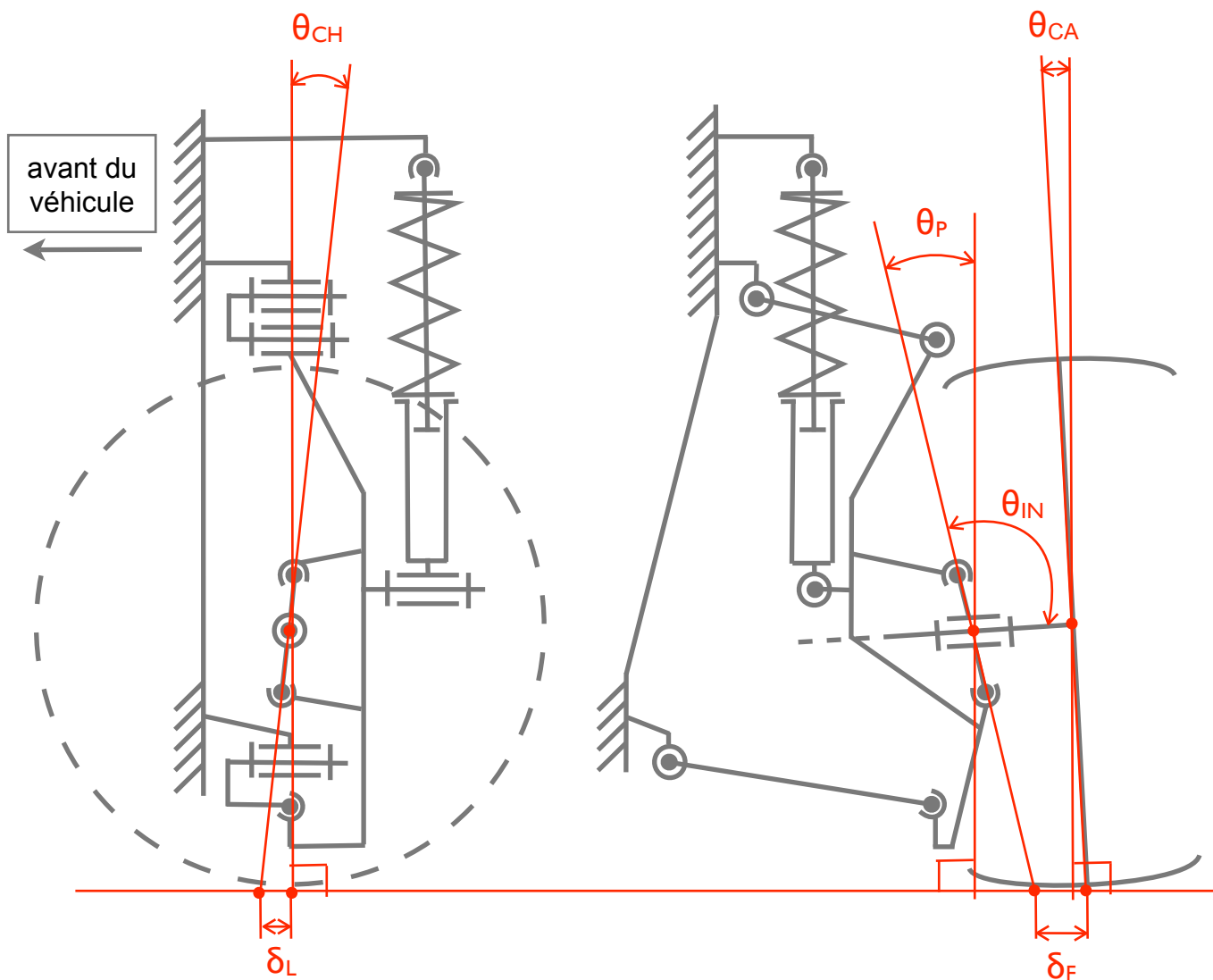
Indiquez la nature de la liaison équivalente aux 2 liaisons existant entre le porte-fusée 4 et la fusée 5 et préciser la nature du mouvement admissible entre ces 2 pièces.

REPONSES :

- *Les 2 liaisons sont globalement équivalentes à une liaison pivot.*
- *Ces liaisons permettent aux roues de tourner autour d'un axe pratiquement vertical, de manière compatible avec le mouvement imprimé par le système de direction.*

1.2. Angles caractéristiques

Définissez sur les schémas des figures 3 et 4, les angles de chasse θ_{CH} , de pivot θ_P , de carrossage θ_{CA} et l'angle inclus θ_{IN} , ainsi que les déports frontal δ_F et latéral δ_L . Vous trouverez les définitions de ces grandeurs dans le Dossier Technique.



- figure 3 : vue latérale du ½ train-avant -

- figure 4 : vue frontale du ½ train-avant -

2. Etude du système de direction

2.1. Relation entre les angles de volant et de braquage des roues

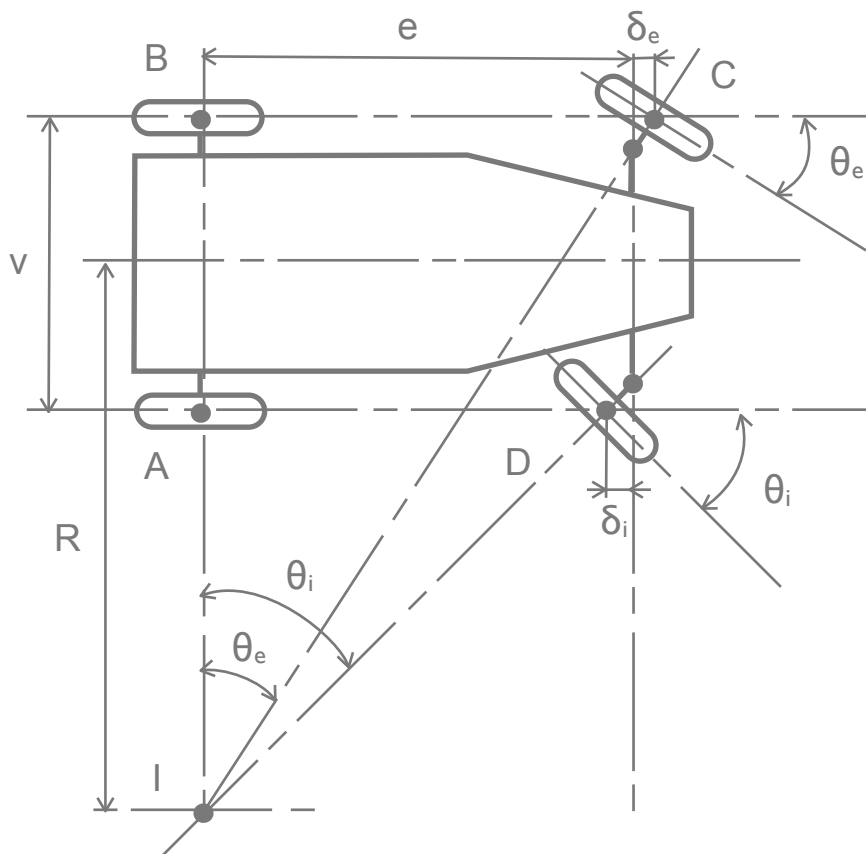
Le constructeur a souhaité obtenir des angles de rotation maximums au niveau des roues respectivement de $\theta_i = 39^\circ$ pour la roue intérieure et de $\theta_e = 33^\circ$ pour la roue extérieure au virage, ce pour un angle maximal au volant de $\theta_v = 1,4$ tour par rapport à la "position milieu". En déduire le rapport global moyen de démultiplication r_d (lequel intègre les aspects géométriques du système ainsi que la "flexibilité" des éléments).

REPONSE :

• **Rapport de démultiplication : $r_d = \theta_v / (\theta_i + \theta_e) = 1,4 * 360 / 36 = 14$**

2.2. Epure de Jeanteau

La figure 5 illustre un schéma relatif à "l'épure de Jeanteau". Il sera considéré que le véhicule aborde un virage dans des conditions "cinématiquement idéales".



- figure 5 : Epure de Jeanteau -

Définitions associées :

- Les points A,B,C et D correspondent aux centres des roues,
- Le point I est le Centre de Rotation Instantané (CIR) du véhicule (mouvement par au sol),
- θ_i et θ_e sont respectivement les angles de rotation des roues interne et externe au virage,
- δ_i et δ_e sont respectivement les déports latéraux des roues interne et externe au virage,
- R est le rayon de courbure du virage,
- e est l'empattement du véhicule $e = 2,72$ m,
- v est la voie moyenne du véhicule $v = 1,54$ m.

- 2.2.1. Indiquer sommairement l'intérêt de cette épure.
- 2.2.2. Justifier comment on peut en déduire les relations suivantes :
- $$\tan \theta_i = e / (R - v/2) \quad (1)$$
- $$\tan \theta_e = e / (R + v/2) \quad (2)$$
- 2.2.3. Déterminer les angles théoriques que l'on obtiendrait, si le train avant respectait l'épure de Jeanteau, pour un rayon de courbure $R = 5,6$ m.
- 2.2.4. Calculer "l'angle de divergence" maximal réel : $\Delta\theta = \theta_i - \theta_e$
Conclure vis à vis des résultats précédents.

REPONSES :

1. *Le respect de l'épure de Jeanteau assure une distribution de vitesse exempte de glissement transversal au niveau des pneumatiques (vecteurs vitesse du centre des roues perpendiculaires aux axes de rotation de roues). Cette condition garantit donc une minimisation de l'usure, sachant qu'il convient aussi de compter sur la dérive des pneumatiques.*
2. *L'équation (1) correspond à la relation trigonométrique idoine établie sur le triangle rectangle IAD en négligeant le léger décalage δ_i .
L'équation (2) correspond à la même relation établie sur le triangle rectangle IBC.*
3. *D'après l'équation (1) :*

$$\tan \theta_i = e / (R - v/2) = 2,72 / (5,6 - 1,54/2) \text{ soit } \theta_i \approx 29,4^\circ$$
 - *d'après l'équation (2) :*

$$\tan \theta_e = e / (R + v/2) = 2,72 / (5,6 + 1,54/2) \text{ soit } \theta_e \approx 23,1^\circ$$
4. *Angle réel de divergence : $\Delta\theta = \theta_i - \theta_e = 39 - 33 = 6^\circ$
Cette valeur s'avère proche de la valeur théorique déduite des résultats précédents.*

2.3. Entrées / sorties du Groupe Electro-Pompe

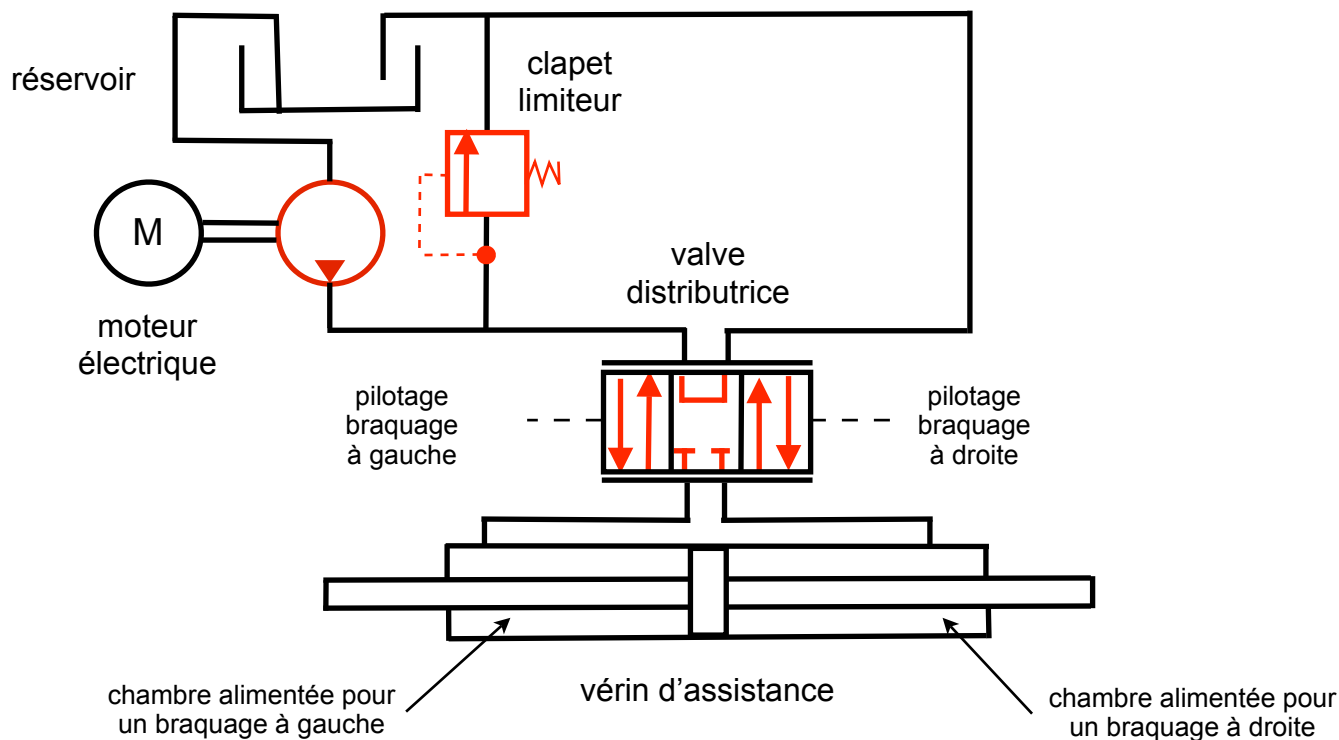
A l'aide du Dossier Technique, recenser les informations d'entrée internes et externes ainsi que les commandes en sortie du calculateur 7122 du GEP.

REPONSE :

<u>Informations d'entrée :</u>	<u>Commandes en sortie :</u>
<ul style="list-style-type: none">1. <i>Vitesse du véhicule</i>2. <i>Angle et sens de rotation du volant</i>3. <i>Température d'huile</i>4. <i>Vitesse de la pompe à huile</i>5. <i>Tension de la batterie</i>6. <i>Régime du moteur thermique</i>	<ul style="list-style-type: none">1. <i>Régime de la pompe à huile</i>2. <i>Indication d'un éventuel dysfonctionnement</i>3. <i>Sortie de trame pour le diagnostic</i>

2.4. Schématisation hydraulique

Compléter le schéma hydraulique du système d'assistance proposé sur la figure 6. On se référera au Dossier Technique en ce qui concerne la symbolisation. Le clapet de sécurité ne sera pas représenté, celui-ci faisant l'objet de la question suivante.



- figure 6 : schéma hydraulique avec clapet limiteur

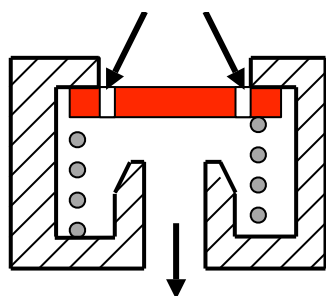
2.5. Mise en situation du clapet de sécurité

On rappelle que ce clapet intervient en cas de grippage du moteur du GEP.

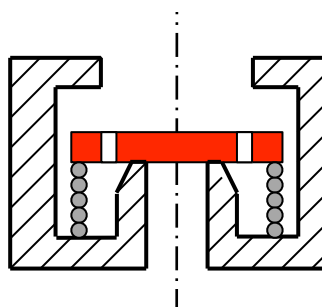
Ce clapet s'ouvre avec un niveau de débit faible induit par le mouvement de la crémaillère et se ferme avec un niveau de débit important lors du fonctionnement normal de la pompe.

En vous aidant de la figure 5 du Dossier Technique et du dessin de la figure 7 ci-dessous, compléter le schéma hydraulique de la figure 8, pour une manoeuvre sans assistance, en indiquant par des flèches, la circulation de l'huile dans le circuit pour un déplacement du vérin vers la gauche.

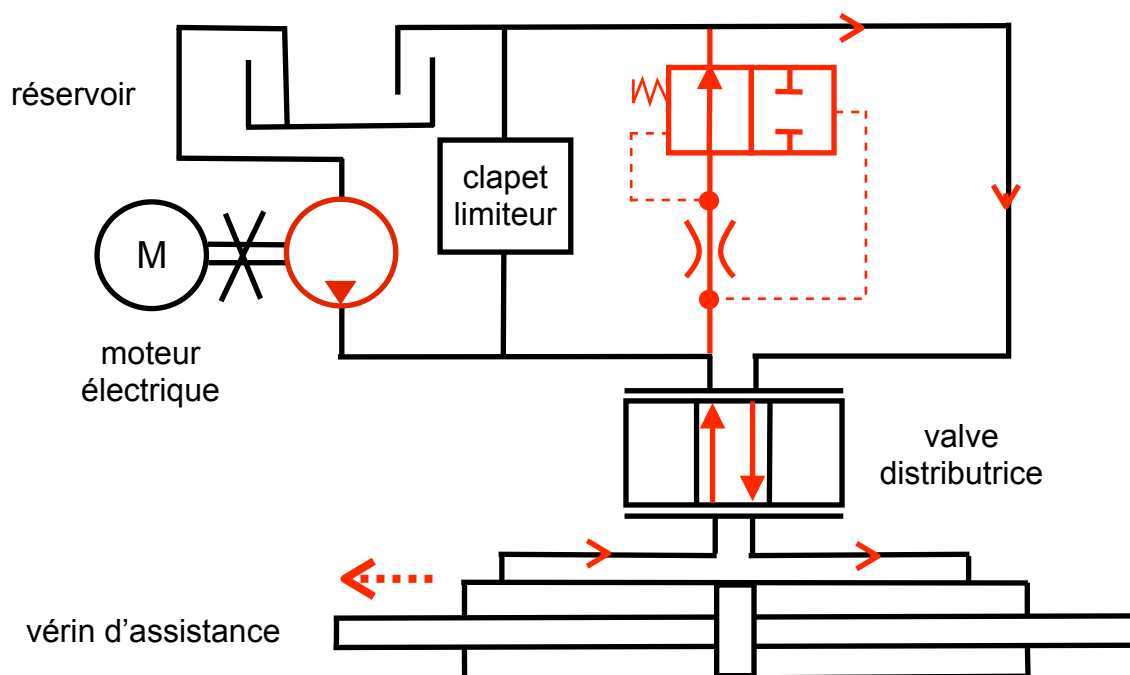
Clapet limiteur ouvert



Clapet limiteur fermé



- figure 7 : fonctionnement du clapet de sécurité -

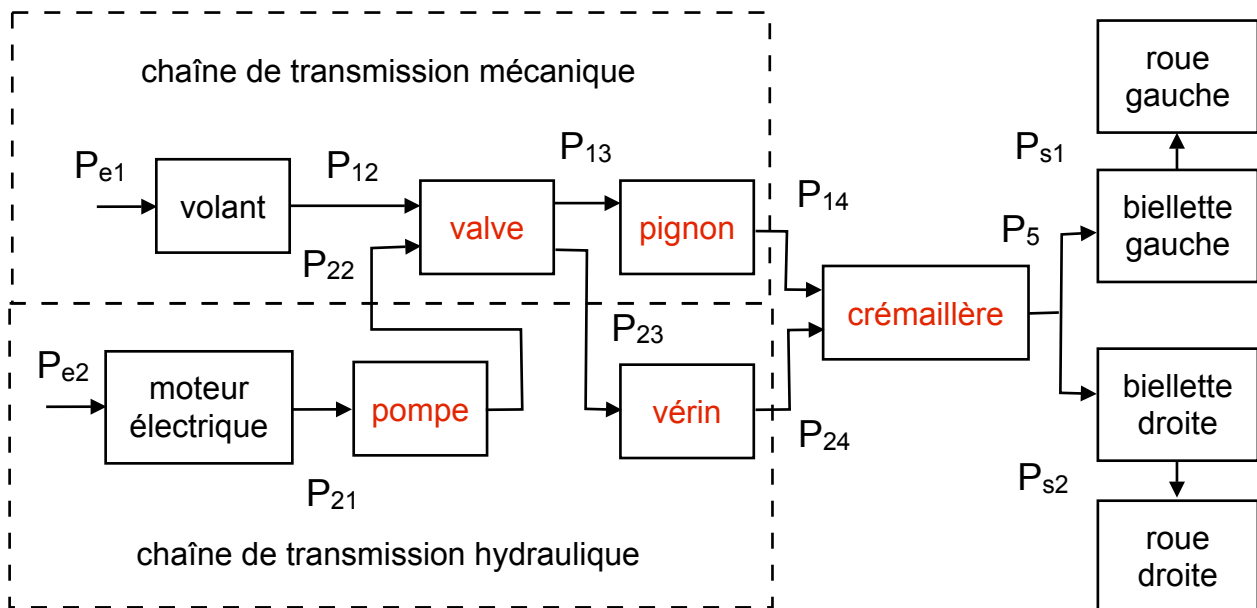


- figure 8 : schéma hydraulique avec le clapet de sécurité -

- Remarque : Le clapet limiteur est cette fois représenté de manière simplifiée.

2.6. Organes de puissance

En vous appuyant sur les figures 5 et 10 du Dossier Technique, compléter sur la figure 9 ci-dessous, le synoptique des 2 chaînes de transmission de puissance relatives au système de direction.



- figure 9 : chaînes de transmission de puissance -

2.7. On donne ci-après les définitions des puissances P_{ij} en “entrée” et “sortie” des différents composants.

Rappels :

- La puissance développée par une force F dont le point d'application se déplace à une vitesse V , s'exprime par la relation : $P_{(Watt\ W)} = F_{(Newton\ N)} \cdot V_{(m/s)}$
- La puissance développée par un moment M_t (ou un couple C) dont l'axe principal est animé d'une vitesse de rotation ω , s'exprime par la relation : $P_{(W)} = M_t_{(N.m)} \cdot \omega_{(rad/s)}$
- La puissance absorbée par un système électrique alimenté par une tension continue U et traversé par un courant I , s'exprime par la relation : $P_{(W)} = U_{(V)} \cdot I_{(A)}$
- La puissance communiquée à un fluide possédant un débit volume q avec une différence de pression Δp entre 2 sections amont et aval d'un tube de courant, s'exprime par la relation : $P_{(W)} = q_{(m^3/s)} \cdot \Delta p_{(Pascal\ Pa)}$

Expression des niveaux de puissance :

Pour simplifier l'analyse, on considère que le rendement de tous les éléments constitutifs de la chaîne purement mécanique (hors hydraulique) sont égaux à 1.

$$P_{e1} = P_{12} = P_{13} = P_{14} = C_{\text{conducteur}} \cdot \omega_{\text{volant}}$$

$$P_{e2} = U_{\text{batterie}} \cdot I_{\text{moteur}}$$

$$P_{21} = C_{\text{moteur}} \cdot \omega_{\text{moteur}}$$

$$P_{22} = P_{23} = q_{\text{pompe}} \cdot \Delta p$$

$$P_{24} = F_{\text{vérin}} \cdot V_{\text{crémaillère}}$$

$$P_5 = F_{\text{crémaillère}} \cdot V_{\text{crémaillère}} = P_{s1} + P_{s2}$$

$$P_{s1} = M_{\text{roue gauche}} \cdot \omega_{\text{roue gauche}}$$

$$P_{s2} = M_{\text{roue droite}} \cdot \omega_{\text{roue droite}}$$

Des mesures ont été réalisées sur le véhicule à l'arrêt, avec ou sans assistance, pour une vitesse de rotation du volant égale à 0,25 tour/s :

- Cas sans assistance : le couple relevé au volant vaut $C_{\text{volant}} = 70 \text{ Nm}$,
- Cas avec assistance : la tension aux bornes du moteur électrique et l'intensité le traversant valent respectivement : $U = 12 \text{ V}$ et $I = 50 \text{ A}$,
- Le rendement global de la chaîne électro-hydraulique (du moteur électrique jusqu'au vérin ; les pertes les plus importantes se situant au niveau de la valve), est estimé à :
 $\eta_{\text{global chaîne électro hydraulique}} = 17 \text{ \%}$.

2.7.1. Déterminer la puissance nécessaire P_5 au niveau des roues.

2.7.2. Justifier la raison pour laquelle le même niveau de puissance P_5 est requis pour les 2 cas analysés.

2.7.3. Calculer la contribution du système d'assistance (% de puissance nécessaire au niveau des roues pour effectuer la manoeuvre).

2.7.4. En déduire le couple résiduel à fournir au niveau du volant.

REPONSES

1. Cas sans assistance :

$$P'_{e1} = C_{\text{conducteur}} \cdot \omega_{\text{volant}} = 70 \cdot 0,25 \cdot 2\pi \approx 110 \text{ W} = P_5$$

2. Le couple résistant est imposé par les roues. La vitesse du volant étant supposée identique dans les 2 cas, il en va de même pour les vitesses des roues et donc pour la puissance disponible.

3. En situation d'assistance :

- puissance consommée par le moteur : $P_{e2} = U_{\text{batterie}} \cdot I_{\text{moteur}} = 12 \cdot 50 = 600 \text{ W}$

- puissance délivrée par le vérin :

$$P_{24} = \eta_{\text{global chaîne électro-hydraulique}} \cdot P_{e2} = 0,17 \cdot 600 = 102 \text{ W}$$

- puissance à fournir au niveau du volant : $P_{e1} = P'_{e1} - P_{e2} = 8 \text{ W}$

- soit une contribution $\Delta P = 100 \cdot P_{24} / P_5$

$$\Delta P = 100 \cdot 102 / 110 \approx 93 \%$$

4. Et un couple résiduel : $C_{\text{volant}} = P_{e1} / \omega_{\text{volant}} = 8 / (0,25 \cdot 2\pi) \approx 5,1 \text{ Nm}$

3. Etude du fonctionnement et de la modulation d'assistance

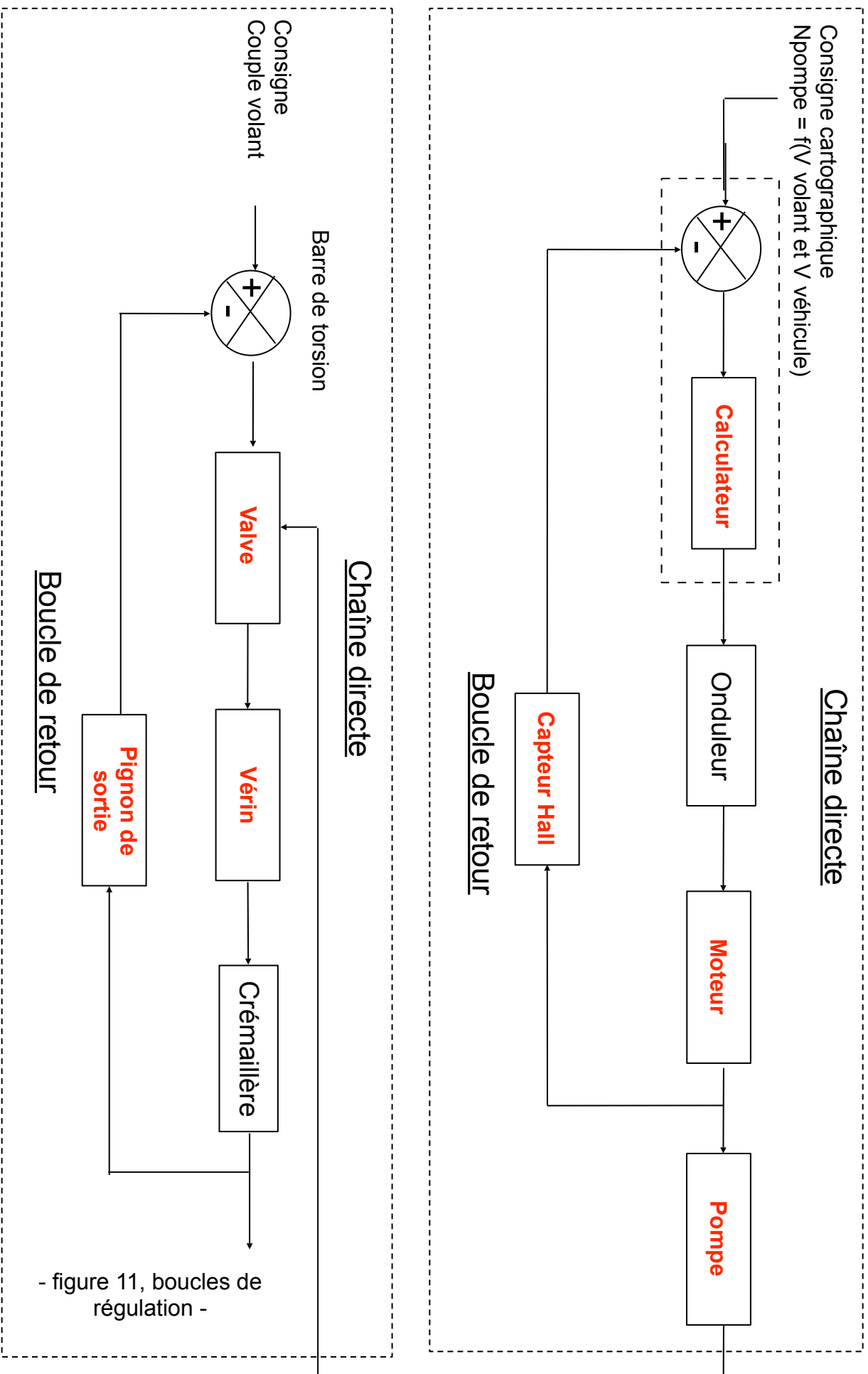
- 3.1. Indiquer l'intérêt d'alimenter le GEP tant que le contact est maintenu, le moteur thermique s'étant arrêté.

REPONSE

- ***Le système serait peu sécurisant si l'on coupait le GEP à l'arrêt du moteur.***
Dans le cas où le moteur s'arrête et que le véhicule du fait de son inertie roule à une vitesse substantielle, il est nécessaire de pouvoir le maîtriser par un système de direction fonctionnel.

- 3.2. Boucles de régulation
Compléter sur la figure 10 de la page suivante, le schéma bloc des asservissements présents sur ce système de direction.

Les termes à placer seront les suivants : vérin, moteur, pignon, capteur de vitesse rotation de la pompe, pompe, valve distributrice.



3.3. Modulation du débit

Les lois de débit volume en fonction de la vitesse du volant : $q_v \text{ GEP} = f(\omega_{\text{volant}})$, pour différentes vitesses du véhicule $V_{\text{véhicule}}$, sont fournies dans le Dossier Technique (figure 8). En déduire pour une vitesse véhicule de 90 Km/h, l'ajustement du débit relatif à une vitesse volant de $300^\circ/\text{s}$.

REPONSE :

- *On relève $Q_v \approx 3,2 \text{ l/mn}$*

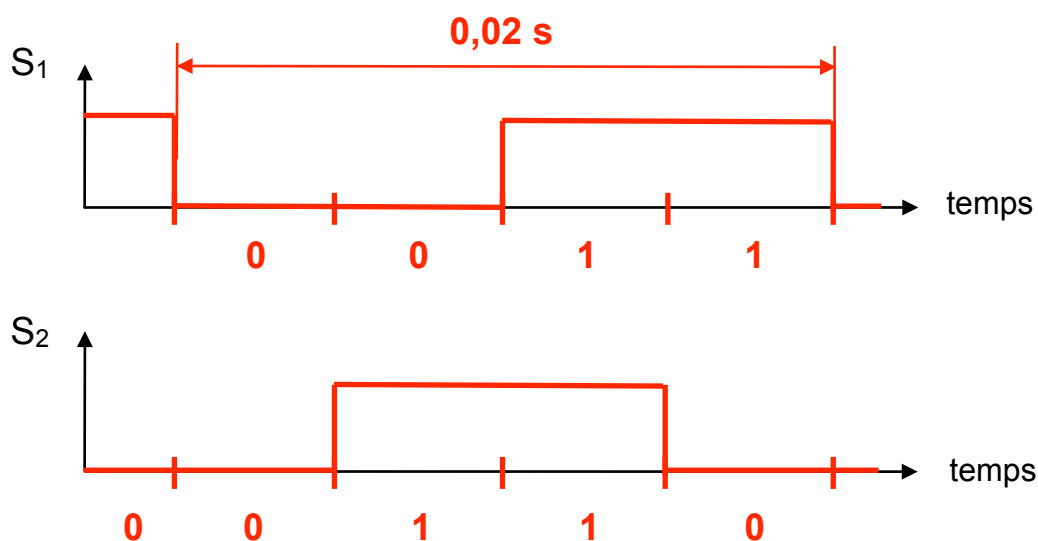
3.4. Contrôle du capteur volant

Afin de contrôler le bon fonctionnement du capteur volant, un technicien après-vente relève à l'aide d'un oscilloscope, l'évolution des 2 signaux de tension S_1 et S_2 délivrés par le capteur de rotation du volant.

Représenter sur la figure 11, les signaux que la personne devrait observer sur l'écran de l'oscilloscope pour la valeur de vitesse du volant de $300^\circ/\text{s}$. On considère que la rotation volant s'effectue dans le sens horaire. Vous préciserez l'échelle du temps en calculant la fréquence et la période des signaux.

REPONSE :

- *$\omega_{\text{volant}} = 300^\circ/\text{s} \Rightarrow 1/4 \text{ période} = 1,5^\circ \Rightarrow \text{période} = 6^\circ$*
- *soit une période $T = 6 / 300 = 0,02 \text{ s}$*
- *et la fréquence $F = 1 / T = 50 \text{ Hz}$*



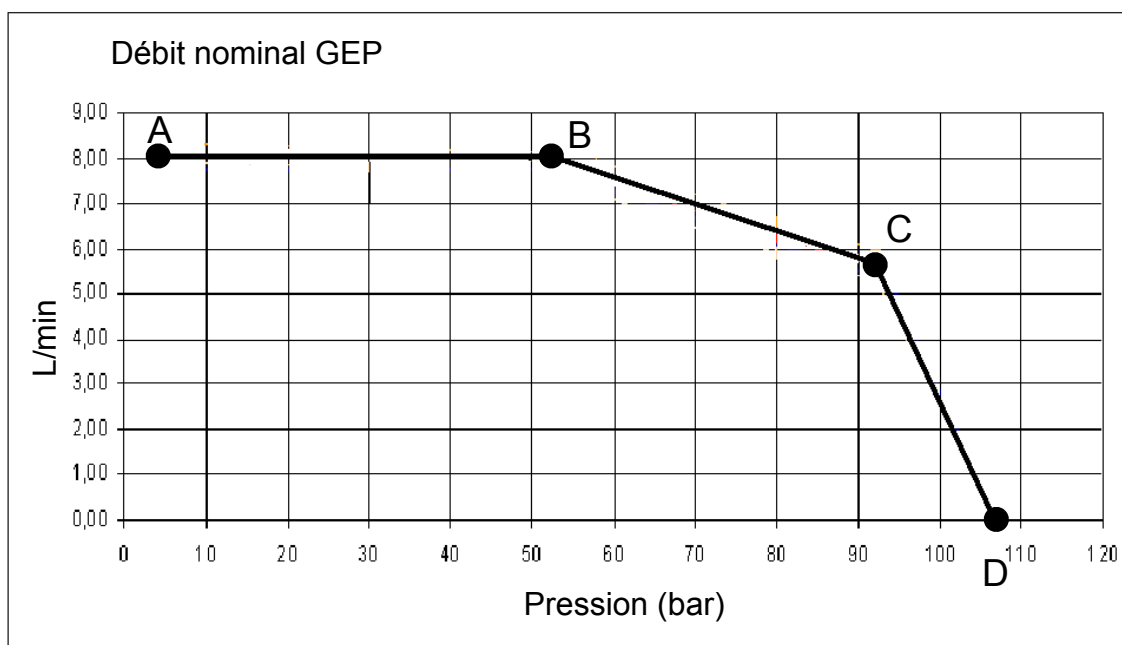
- figure 11 : relevé des signaux délivrés par le capteur volant -

4. Etude du groupe électro-pompe piloté (moteur et pompe)

On donne ci-après les caractéristiques du groupe électro-pompe piloté GEP qui seront utilisées pour les calculs des questions suivantes.

cylindrée pompe C_y	-
pression (relative) maximale	90 à 108 bar
régime maximal de la pompe N_{pompe}	4900 tr/mn
rendement volumétrique pompe $\eta_{\text{vol pompe}}$	0,94
rendement mécanique pompe $\eta_{\text{méca pompe}}$	-
puissance électrique maximale "Normal Power" : version du véhicule étudié ("High Power" : autre version disponible)	600 W à 100 bar (700 W à 110 bar)
débit maximal q_v à 5 bars	8 l/mn
température maximale de fonctionnement	122°C
rendement du moteur sans balai η_{moteur}	0,82

La courbe ci-dessous illustre la variation du débit en sortie du GEP en fonction de la pression de refoulement.



- figure 12 : courbe caractéristique débit - pression -

4.1. Justifier l'existence des 3 segments AB, BC et CD caractérisant la loi d'évolution de la figure 12.

REPONSE :

- **AB → évolution du débit avec le clapet limiteur de pression fermé**
- **BC → chute de débit avec ouverture variable du clapet**
- **CD → chute de débit avec ouverture maximale du clapet de sécurité**

4.2. Déterminer la cylindrée de la pompe.

REPONSE :

- **de la formule classique : $q_v = N_{pompe} \cdot C_y \cdot \eta_{vol\ pompe}$**
- **on tire : $C_y = 8000 / (4900 \cdot 0,94) \approx 1,74 \text{ cm}^3$**

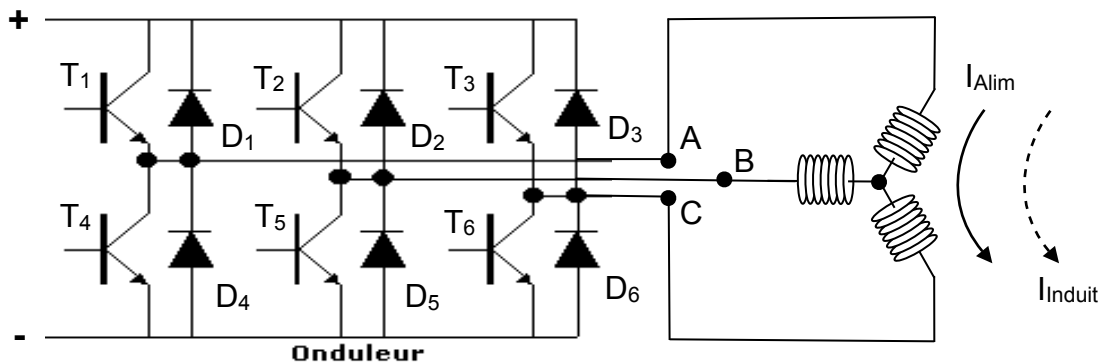
4.3. Calculer le rendement du groupe GEP $\eta_{global\ GEP}$, en considérant une pression de refoulement de 100 bars (niveau de fonctionnement élevé).
En déduire le rendement mécanique de la pompe.

REPONSES :

- **$P_{elec\ entrée} = P_{sortie\ pompe} / \eta_{global\ GEP}$**
on relève sur la courbe précédente un débit $q_v = 2,5 \text{ l/mn}$ pour 100 bar
 $P_{sortie\ pompe} = q_v \cdot p = 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot 10^5 / 60 \approx 417 \text{ w}$
d'où un rendement global du GEP : $\eta_{global} = 417 / 600 = 0,695$
- **On a $\eta_{global\ GEP} = \eta_{vol\ pompe} \cdot \eta_{méca\ pompe} \cdot \eta_{moteur\ élec}$**
soit $\eta_{méca\ pompe} = 0,695 / (0,94 \cdot 0,82) = 0,9$

4.4. Moteur électrique

La pompe est entraînée par un moteur synchrone sans balai à commande hachée. Le stator est constitué de 3 bobines couplées en étoile alimentées par un onduleur.



- figure 13 : alimentation du stator -

Le stator se comporte comme un récepteur lors du passage du courant d'alimentation dans les enroulements. A la coupure du courant d'alimentation, les enroulements génèrent un courant induit dont le sens est identique au courant d'alimentation. Dans cette phase, le stator se comporte comme un générateur.

Compléter les schémas électriques ci-dessous en plaçant les transistors passants lors de la circulation du courant d'alimentation et les diodes passantes lors de la circulation du courant induit (sens des courants précisés sur la figure 13).

Indiquer sur ces mêmes schémas, les sens des courants et les chutes de tension aux bornes des différents composants présents dans chaque circuit utilisé.

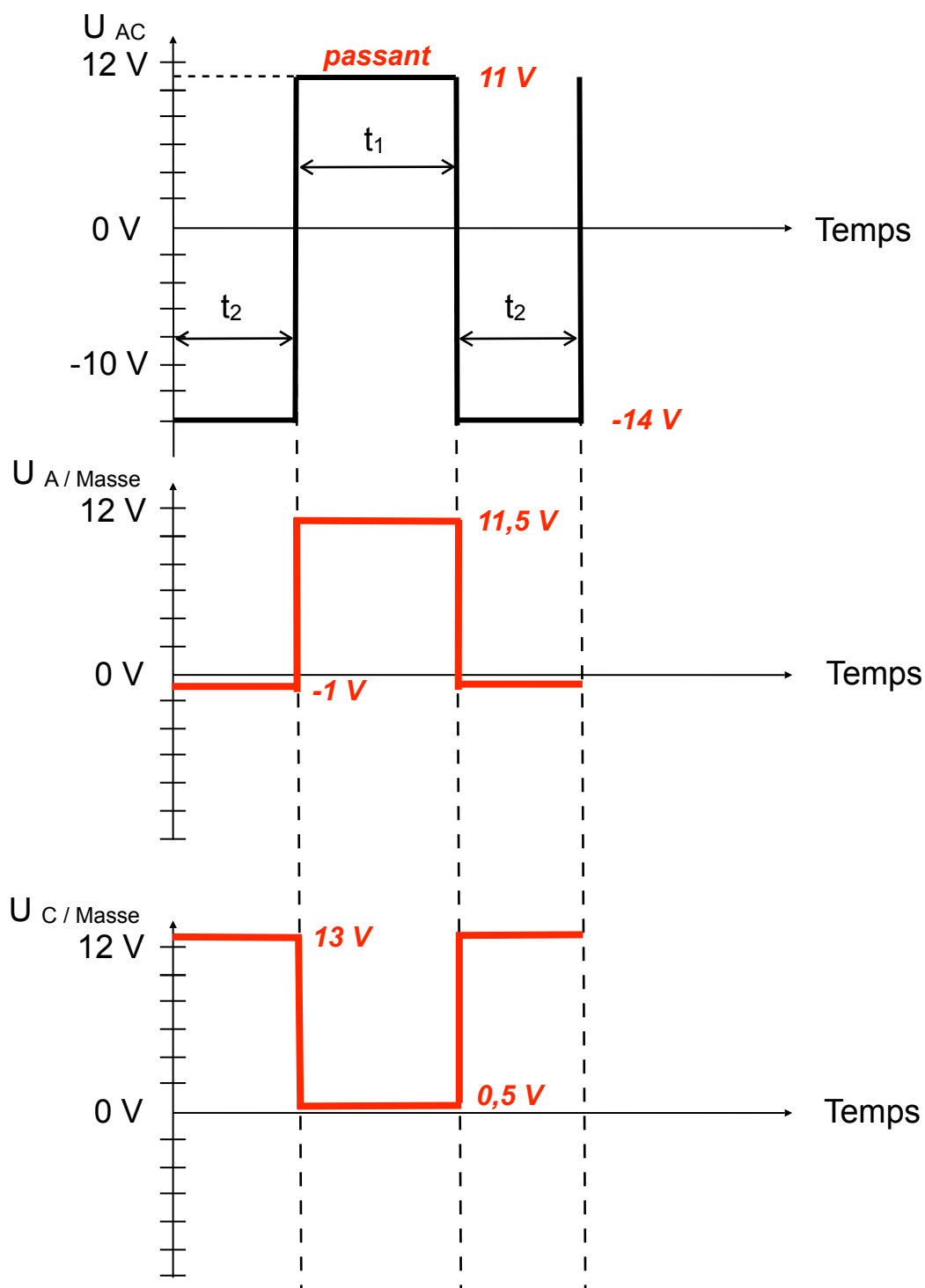
Exemple pour la circulation du courant d'alimentation : $U_{AC} = U_A - U_C$

Donner pour chaque cas, les relations entre la tension d'alimentation onduleur de 12 V et les différentes tensions aux bornes des composants que vous aurez placés sur les schémas.

Circulation du courant d'alimentation	Circulation du courant induit
$U_{\text{alim}} = U_{\text{Collec.-Emetteur } T_1} + U_{AC} + U_{CE T_6}$	$U_{\text{alim}} = U_{CA} + (U_{D3} + U_{D4})$

- figure 14 : schémas électriques -

- 4.5. On représente sur la figure 15 ci-dessous, l'évolution de la tension U_{AC} en fonction du temps pour un cycle de hachage de la tension.



- figure 15 : évolution de la tension -

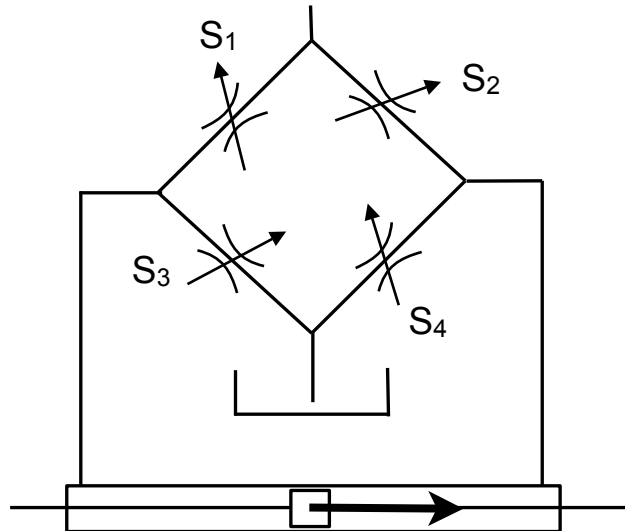
Représenter l'évolution des tensions U_A / masse et U_C / masse en fonction du temps. On précise les éléments suivants :

- t_1 correspond au temps de passage du courant d'alimentation,
- t_2 correspond au temps de passage du courant induit,
- la chute de tension Collecteur / Emetteur de l'ensemble des transistors : $U_{CE} = 0,5 \text{ V}$,
- la tension de seuil aux bornes de toutes les diodes : $U_{SD} = 1 \text{ V}$,
- la tension d'alimentation onduleur : $U_{\text{alim}} = 12 \text{ V}$.

5. Etude de la valve

5.1. Gestion des débits

Comme illustré sur la figure 16, on peut représenter schématiquement la valve par des restrictions variables S_1 , S_2 , S_3 et S_4 , traversées respectivement par les débits Q_{v1} , Q_{v2} , Q_{v3} et Q_{v4} .



- figure 16 : schématisation de principe de la valve -

Compléter le tableau ci-dessous, en indiquant pour chaque intensité du couple imprimé au volant, dans le cas d'un déplacement vers la droite du vérin, une répartition des débits traversant chaque section pour un débit global de la pompe de 4 l/mn.

Cas de fonctionnement	Q_{v1}	Q_{v2}	Q_{v3}	Q_{v4}
Couple volant nul	2 l/mn	2 l/mn	2 l/mn	2 l/mn
Couple volant modéré	3 l/mn	1 l/mn	1 l/mn	3 l/mn
Couple volant maximal	4 l/mn	0	0	4 l/mn
Couple volant maximal avec vérin en butée coté droit	0	0	0	0

5.2. Loi de valve

La loi de valve (courbe nominale) fournie dans le Dossier Technique (fig. 12), se rapporte à un débit donné. Indiquer l'incidence d'une augmentation du débit sur le fonctionnement de la direction.

REPONSE :

- Le débit $Q_v = V.S = S \cdot \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho \xi}}$ avec S la section de passage
- Le débit donc la sensibilité de la direction augmente du fait d'une augmentation de pression (à S , ρ , ξ constantes).

6. Etude d'un dysfonctionnement de l'assistance

Problématique liée à l'étude :

Le propriétaire d'une Peugeot 407 constate un durcissement de sa direction et par ailleurs l'affichage du témoin de direction sur le combiné.

- 6.1. Avant d'effectuer une lecture avec l'outil de diagnostic, le technicien remarque que la pompe tourne dès la mise du contact +Apc, alors que le moteur thermique est à l'arrêt.

Lister les informations qui doivent normalement permettre la mise en action du GEP et indiquer si cette procédure d'alimentation est conforme au chronogramme du constructeur.

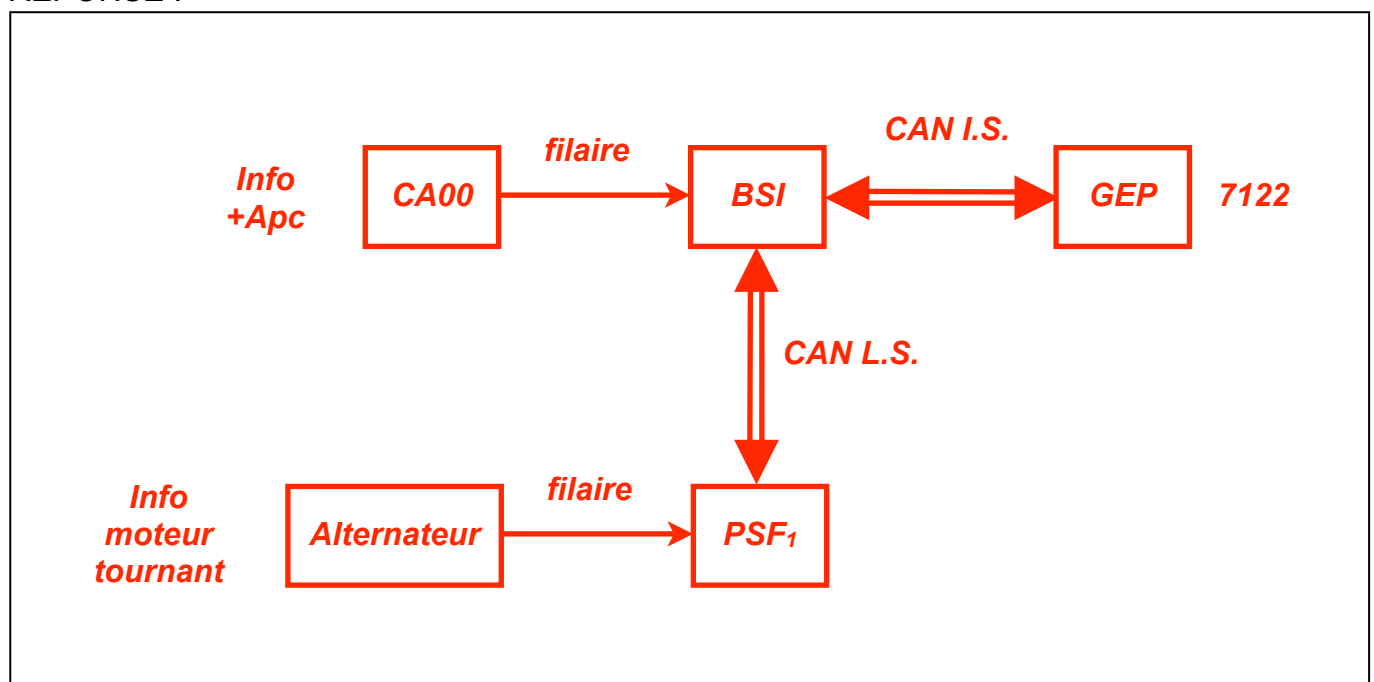
REPONSE :

- **Les informations nécessaires à l'alimentation du GEP sont le + Apc et l'information "moteur tournant".**
- **Ce cas de fonctionnement ne correspond pas à un fonctionnement normal.**
La procédure d'alimentation GEP n'est pas conforme.

- 6.2. En effectuant une analyse des réseaux multiplexés et des schémas électriques fournis en annexe du Dossier Technique, tracer un synoptique permettant de visualiser les informations nécessaires à la mise en action du moteur du GEP.

Vous préciserez si les liaisons utilisées sont de type filaires ou multiplexées, ainsi que l'appellation des réseaux utilisés et la ou le(s) référence(s) des composants véhiculant ces informations.

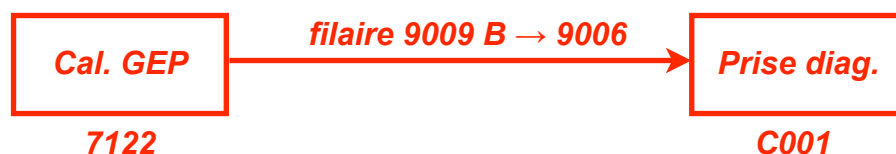
REPONSE :



- 6.3. L'outil de diagnostic utilise, soit un réseau multiplexé, soit un réseau filaire pour dialoguer avec les différents calculateurs. D'après le schéma électrique de la prise diagnostic, indiquer comment s'effectue la communication avec le calculateur du GEP et la(les) référence(s) des fils concernés.
- 6.4. A la mise du contact, le technicien a mesuré une tension de 12 V par rapport à la masse sur la borne 1 du connecteur 2 voies Noir du PSF1.
Dans le cas où l'information + Apc n'est pas présente sur la borne 7 du calculateur de GEP, indiquer, en vous référant au schéma électrique approprié, les contrôles et les mesures que vous effectueriez avec un multimètre pour diagnostiquer ce problème.

REPONSES :

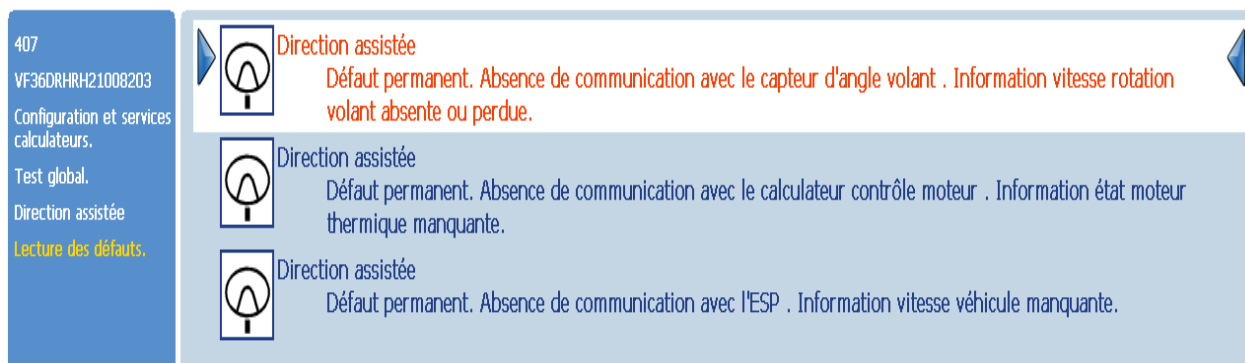
3.



4. Contrôles effectués :

- **Etat du fusible F7**
- **Continuité du fil C 7122**
- **Continuité entre bornes 1 (2V NR) et 21 (28V GR) du PSF₁**

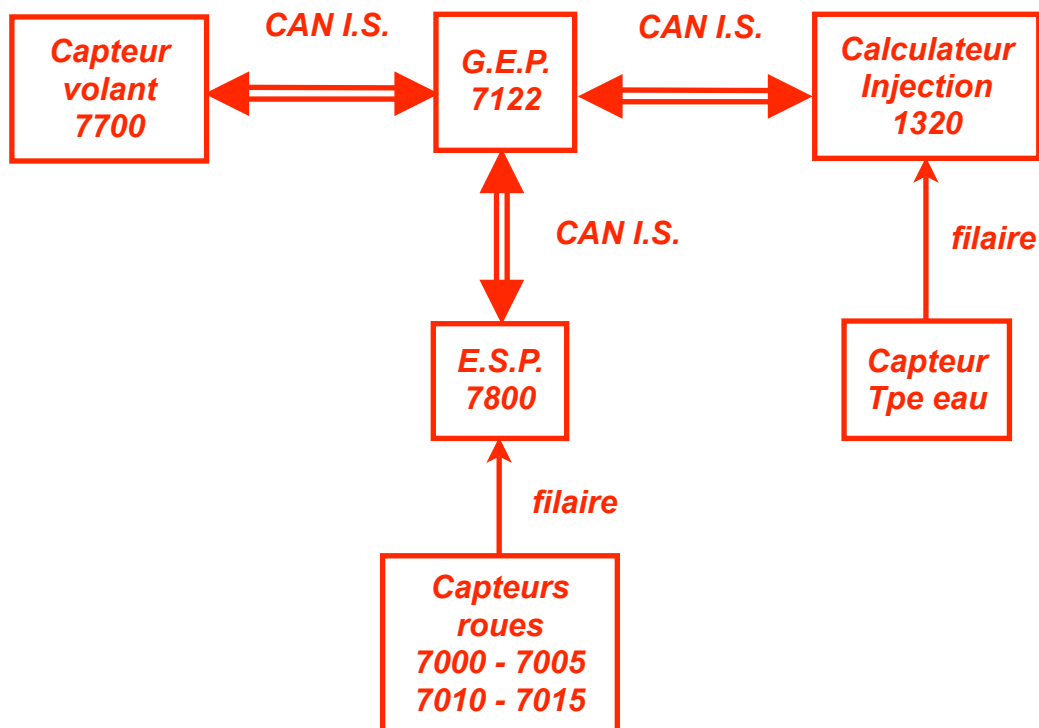
- 6.5. L'information +Apc étant bien présente sur la borne 7 du GEP, le technicien effectue ensuite une lecture de défauts présents dans le calculateur de direction.



En procédant à une analyse des réseaux multiplexés et des schémas électriques figurant dans le Dossier Technique, tracer un synoptique permettant de visualiser le cheminement des informations manquantes figurant dans le relevé de défauts ci-dessus.

Vous préciserez si les liaisons utilisées sont de type filaires ou multiplexées ainsi que la désignation des réseaux utilisés et la ou le(s) référence(s) des composants véhiculant l'information.

REPONSE :



6.6. Le technicien poursuit son diagnostic par une lecture des paramètres du calculateur de direction. Le relevé de ces paramètres est effectué véhicule à l'arrêt, moteur au ralenti sans solliciter le volant.

407 VF36DRHRH21008203 Configuration et services calculateurs. Test global. Direction assistée Mesures paramètres. Mesures paramètres standard. Données groupe électro-pompe.	<table> <tr> <td>vitesse moteur du groupe électro-pompe</td><td>2555 tr/mn</td></tr> <tr> <td>vitesse volant</td><td>358 degré \ seconde(s)</td></tr> <tr> <td>courant consommé par le moteur du groupe électro-pompe</td><td>6 amp.</td></tr> <tr> <td>tension bornes moteur du groupe électro-pompe</td><td>12 Volt(s)</td></tr> <tr> <td>vitesse véhicule</td><td>90 km/h</td></tr> <tr> <td>température de la partie électronique du groupe électro-pompe</td><td>23 °C</td></tr> <tr> <td>régime moteur</td><td>0 tr/mn</td></tr> </table>	vitesse moteur du groupe électro-pompe	2555 tr/mn	vitesse volant	358 degré \ seconde(s)	courant consommé par le moteur du groupe électro-pompe	6 amp.	tension bornes moteur du groupe électro-pompe	12 Volt(s)	vitesse véhicule	90 km/h	température de la partie électronique du groupe électro-pompe	23 °C	régime moteur	0 tr/mn
vitesse moteur du groupe électro-pompe	2555 tr/mn														
vitesse volant	358 degré \ seconde(s)														
courant consommé par le moteur du groupe électro-pompe	6 amp.														
tension bornes moteur du groupe électro-pompe	12 Volt(s)														
vitesse véhicule	90 km/h														
température de la partie électronique du groupe électro-pompe	23 °C														
régime moteur	0 tr/mn														

Indiquer le(s) paramètre(s) qui vous semble(nt) non conforme(s) et justifier votre réponse.

REPONSE :

- **La vitesse volant et la vitesse véhicule : elles devraient être nulles.**
- **Le régime moteur : il devrait correspondre au ralenti soit environ 800 tr/mn.**

- 6.7. Le technicien effectue ensuite un relevé des défauts éventuellement présents au niveau du calculateur d'ESP, du calculateur de gestion du moteur thermique et du capteur volant. Ces relevés n'indiquent aucun dysfonctionnement.

Indiquer la ou les cause(s) susceptible(s) de provoquer le problème constaté et proposer des mesures complémentaires permettant de valider vos hypothèses.

REPONSE :

- **Calculateur GEP défectueux → remplacement de ce calculateur.**
- **Liaison multiplexée défectueuse → mesure de tensions aux bornes 1 et 4 du calculateur GEP.**
- **Mauvais télécodage du calculateur GEP → Contrôler la conformité du télécodage avec le calculateur GEP monté.**

- 6.8. Le contact véhicule coupé, le technicien mesure avec un ohmètre, à l'aide d'une boîte à bornes connectée en parallèle sur les bornes 1 et 2 du capteur volant 7700, une résistance de 60,1 Ω .

Contact véhicule toujours coupé, il débranche le connecteur 9 voies noir du GEP 7122 et mesure une résistance infinie entre les bornes 1 et 4 de ce connecteur.

Que pouvez-vous déduire de ces mesures ?

REPONSE :

- **Coupure du fil 9000 ou 9001 entre l'épissure et le calculateur 7211 du GEP.**

- 6.9. Indiquer le mode de fonctionnement du calculateur pouvant être à l'origine du problème énoncé à la question 6.1 et les valeurs des paramètres relevés.

REPONSE :

- **Le calculateur n'étant plus relié au réseau multiplexé, il fonctionne en mode dégradé et il prend des valeurs de cartographie par défaut :**
- **vitesse véhicule fixée à 90 km/h,**
- **vitesse volant fixée à 358 °/s,**
- **régime moteur arbitraire de 0 tr/mn.**

7. Etude du comportement routier du véhicule

Problématiques liées à l'étude :

En plus du constat relaté dans l'étude précédente, le propriétaire du véhicule, surpris par le peu de maniabilité de celui-ci, heurte un trottoir lors d'un virage serré sur le trajet qui le mène à la concession.

On précise que :

- Les deux relevés fournis dans l'annexe 8 du Dossier Technique, ont été effectués en respectant les conditions de mesures imposées par le constructeur.
- Les valeurs mentionnées sur les relevés sont arrondies à la minute près. L'angle inclus précisé correspond (du fait de l'appareil employé), à la somme des angles de pivot et de carrossage.
- Une valeur positive du parallélisme correspond à un pincement des roues et une valeur négative à une ouverture des roues.
- La divergence de braquage donnée dans le tableau est mesurée lors d'un braquage des roues à 20°.
- L'angle de poussée (offset) est égale au : $[// ARd - // ARg] / 2$

“Le premier compte rendu de mesures nous donne un angle de poussée de :
 $(0^{\circ}16' - 0^{\circ}13') / 2 = 0^{\circ}1'30''$, soit $0^{\circ}02'$ “

7.1. Par lecture des relevés effectués, indiquer les mesures ne correspondant pas aux données du constructeur.

REPONSE :

- ***Le parallélisme total ne correspond pas à la valeur constructeur :
1°12' au lieu de 0°08'***
- ***Le parallélisme individuel côté droit est incorrect : 1°10' au lieu de 0°04'***

7.2. Lister les pièces pouvant être à l'origine de ces mesures défectueuses.

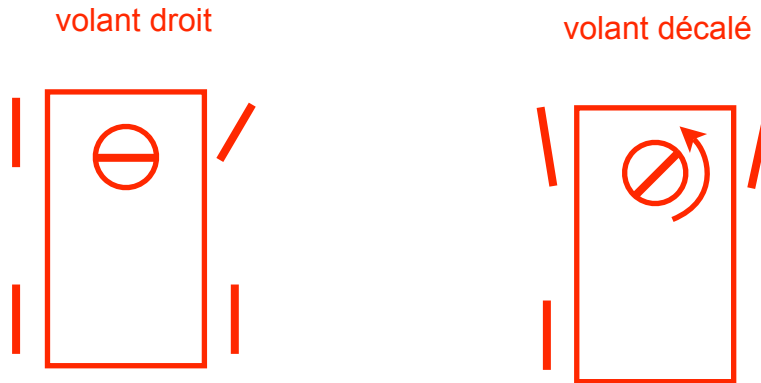
REPONSE :

- ***Biellette de direction coté droit pliée.***
- ***Bras de fixation de la biellette sur fusée faussée.***

- 7.3. Le propriétaire a précisé au réceptionnaire que son véhicule roulait en ligne droite mais avec un volant décalé. Indiquer d'après les relevés, le sens de décalage des branches (sens horaire ou sens anti-horaire). Justifier votre réponse.

REPONSE :

- *L'auto-centrage de la direction provoque une rotation du volant dans le sens anti-horaire.*



- 7.4. Lorsque le véhicule est en roulage, volant lâché, le véhicule continue à rouler en ligne droite. Les valeurs de parallélisme de chacune des roues avant sont alors identiques. Expliquer l'origine de ce phénomène d'équilibrage (avec un schéma si nécessaire).

REPONSE :

- *La direction du véhicule est déterminée par l'axe de poussée associée au train arrière. La remise en conformité du parallélisme des roues avant s'effectue de manière symétrique par rapport à l'axe de poussée.*

