

CORRECTION

Problématique de maintenance : Un client propriétaire d'une Peugeot 508 2,2 HDI biturbo de 2013 totalisant 150 000km immobilisée plus d'un an à l'extérieur en milieu humide a vu son véhicule refusé au contrôle technique (normes 05/2018) pour les raisons suivantes :

1.2.1.b.2 : Déséquilibre notable : Majeur
1.2.2.a.2 : Efficacité insuffisante : Majeur

Le client n'ayant aucune trace des opérations de maintenance du véhicule, une analyse du liquide frein a été demandée.

Pour répondre à cette situation de maintenance, nous allons décomposer l'étude de ce système en 4 parties :

Partie 1 : Vérification des performances du système de freinage du véhicule

Partie 2 : Vérification des performances du circuit de dépression

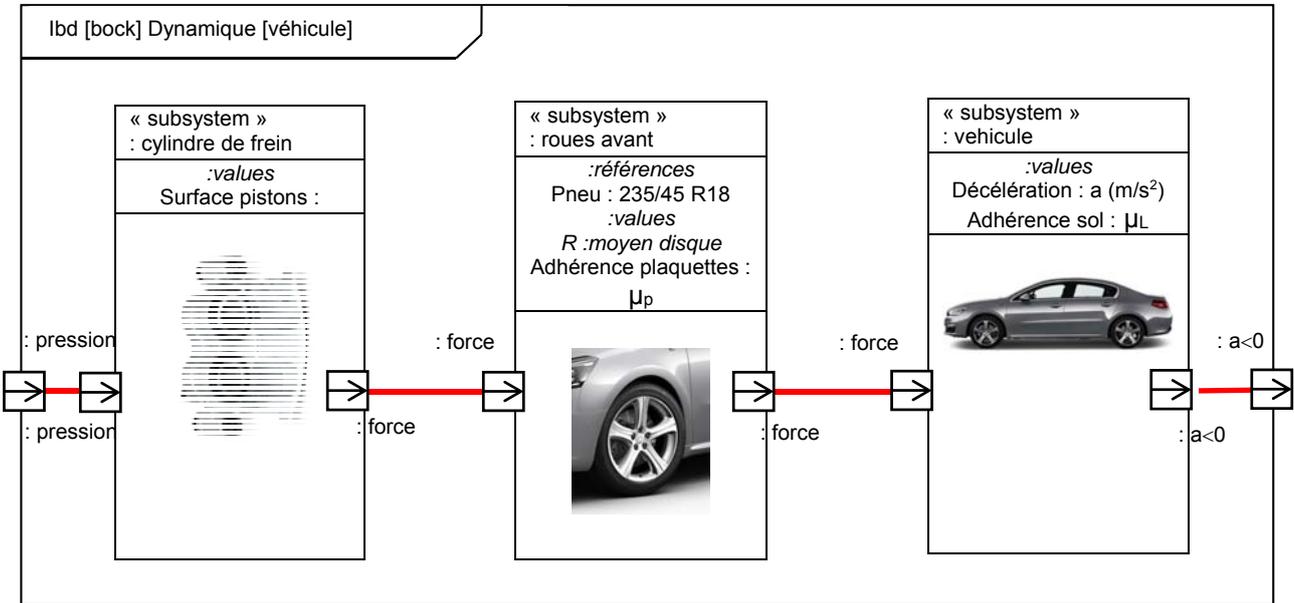
Partie 3 : Vérification des performances du système d'assistance

Partie 4 : Contrôle technique et remise en état



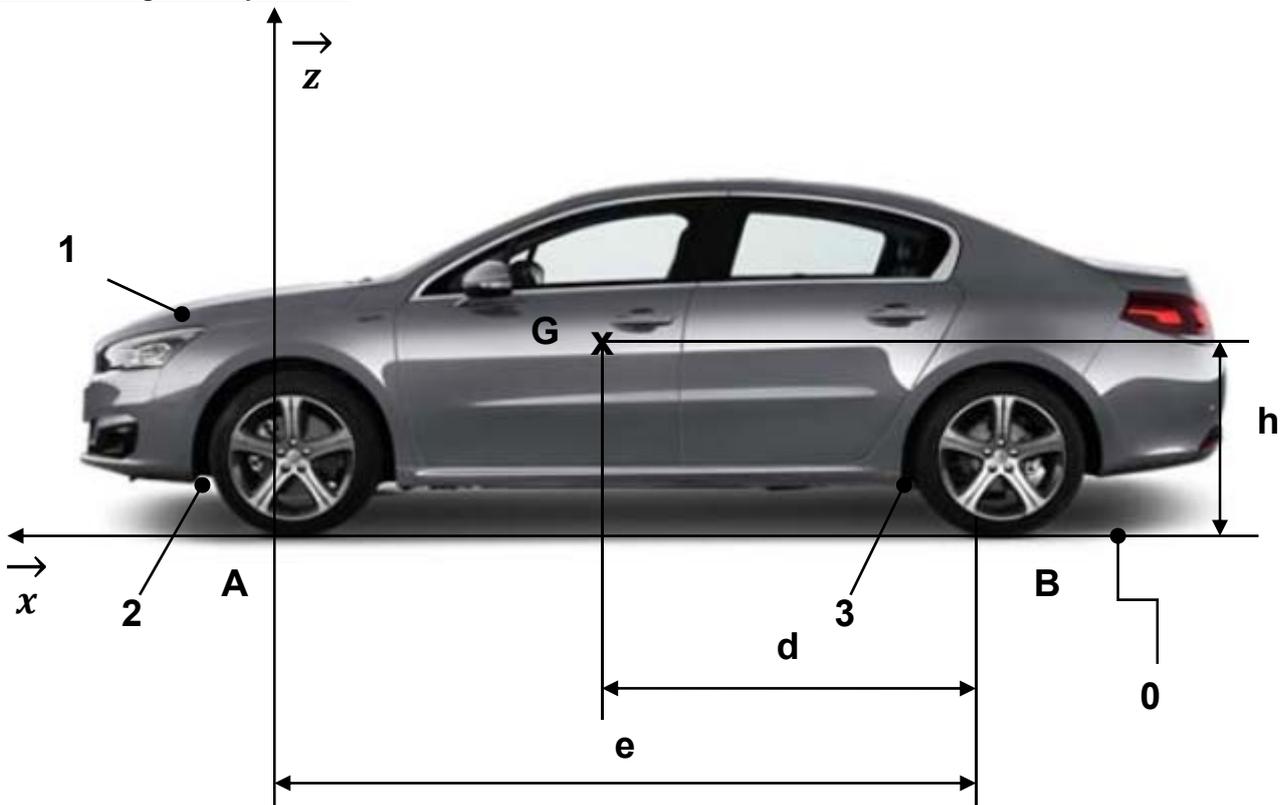
Partie 1 : Vérification des performances du système de freinage du véhicule

L'objectif de cette partie est de déterminer les pressions dans les étriers de frein lors du freinage maximum en partant des caractéristiques dynamiques du véhicule.



Étude du véhicule à l'arrêt sur sol horizontal

Paramétrage du système



Données et hypothèses :

- la masse totale du véhicule « v » ($v=\{1,2,3\}$) est répartie sur les essieux, à partir des résultats de la pesée au contrôle technique, de la façon suivante : **55 %** à l'avant et **45 %** à l'arrière ;
- le véhicule admet un plan de symétrie, par conséquent les actions mécaniques seront représentées dans le plan $R(A, \vec{x}, \vec{z})$;
- l'empattement du véhicule : **$e = 2817 \text{ mm}$** ;
- la masse totale du véhicule : **$m = 1615 \text{ kg}$** ;
- l'accélération de la pesanteur : **$g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$** .

On souhaite déterminer la position longitudinale **d** du centre de gravité **G** et les valeurs de réaction sol/roue.

Isolons le véhicule « v » à l'arrêt

Bilan des actions mécaniques extérieures.

- l'action mécanique du sol 0 sur les roues avant 2 est définie par le glisseur :

$$\{T_{0 \rightarrow 2}\}_A = \begin{cases} \vec{A}_{0 \rightarrow 2} = N_A \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{cases}$$

- l'action mécanique du sol 0 sur les roues arrière 3 est définie par le glisseur :

$$\{T_{0 \rightarrow 3}\}_B = \begin{cases} \vec{B}_{0 \rightarrow 3} = N_B \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{cases}$$

Question 1-1 :	Déterminer le poids P_v du véhicule « v » en N.
Feuille de copie	

$$P_v = m \cdot g = 1615 \cdot 9,81 = 15843 \text{ N}$$

Question 1-2 :	À partir des données et hypothèses, calculer N_A et N_B .
Feuille de copie	

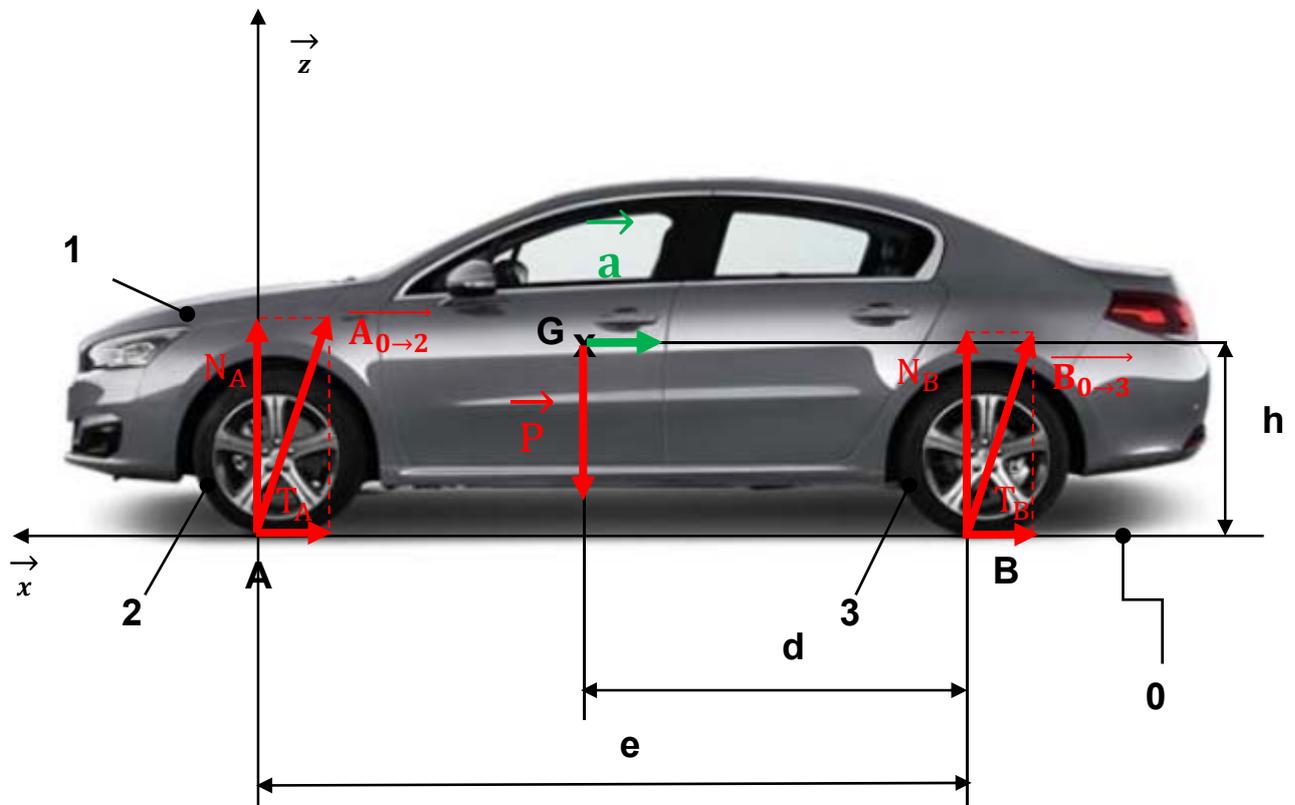
$$N_A = 0,55 \cdot P = 15843 \cdot 0,55 = 8714 \text{ N} \qquad N_B = 15843 \cdot 0,45 = 7130 \text{ N}$$

Question 1-3 :	Montrer que d a pour expression :
Feuille de copie	
	$d = e \frac{N_A}{N_A + N_B}$
	Calculer d.

$$z/ : N_A + N_B - P = 0 \qquad y/ : N_A \cdot (d - e) + d \cdot N_B = 0$$

$$d = e \frac{N_A}{N_A + N_B}$$

$$d = 2817 \cdot 8714 / (15843) = 1549 \text{ mm}$$

Etude du véhicule pendant le freinageParamétrage du systèmeDonnées et hypothèses :

- Le facteur d'adhérence longitudinale entre les roues et le sol : $\mu_L = 0,75$
(**hypothèse d'équi-adhérence sur les roues avant et arrière du véhicule.** On se place à la limite du glissement.)
- L'empattement du véhicule : $e = 2817 \text{ mm}$
- La hauteur du centre de gravité : $h = 600 \text{ mm}$
- La distance au centre de gravité : $d = 1549 \text{ mm}$
- La masse totale du véhicule : $m = 1615 \text{ kg}$
- L'accélération de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

On souhaite déterminer la valeur de la décélération a_{maxi} et les nouvelles valeurs des actions mécaniques $\{T_{0 \rightarrow 2}\}$ et $\{T_{0 \rightarrow 3}\}$.

Isolons le véhicule « v » en phase de freinage

Bilan des actions mécaniques.

- l'action mécanique du sol 0 sur les roues avant 2 est définie par le glisseur :

$$\{T_{0 \rightarrow 2}\}_A = \left\{ \begin{array}{l} \vec{A}_{0 \rightarrow 2} = T_A \cdot \vec{x} + N_A \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{array} \right\}$$

- l'action mécanique du sol 0 sur les roues arrière 3 est définie par le glisseur :

$$\{T_{0 \rightarrow 3}\}_B = \begin{cases} \vec{B}_{0 \rightarrow 3} = T_B \cdot \vec{x} + N_B \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{cases}$$

- l'action de la pesanteur sur le véhicule « v » est définie par le glisseur :

$$\{T_{pes \rightarrow v}\}_G = \begin{cases} \vec{P} = -m \cdot g \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{cases}$$

Question 1-4 :	Réduire les torseurs d'actions mécaniques en G (transport en G).
DR1 Tab1	Compléter DR1 Tab1

Voir équations Question 1-5

Question 1-5 :	En appliquant le principe fondamental de la dynamique en G du véhicule « v » en mouvement de translation par rapport au sol en phase de freinage, retrouver les équations :
Feuille de copie	<ul style="list-style-type: none"> - Projection sur x : $T_A + T_B = m \cdot a$ (équation 1) - Projection sur z : $N_A + N_B - m \cdot g = 0$ (équation 2) - Projection sur y : $-h \cdot T_A - (e-d) \cdot N_A - h \cdot T_B + d \cdot N_B = 0$ (équation 3)

Question 1-6 :	Montrer à l'aide des équations 1 et 2 que la décélération a_{maxi} pour expression :
Feuille de copie	$a_{maxi} = -\mu_L \cdot g$ <p>On donne :</p> $T_A = -\mu_L \cdot N_A \text{ et } T_B = -\mu_L \cdot N_B$

$$T_A + T_B = ma \text{ (équation 1)} \quad \mu_L \cdot N_A + \mu_L \cdot N_B = -ma \quad \mu_L \cdot (mg) = ma$$

$$a = -\mu_L \cdot g$$

Question 1-7 :	Faire l'application numérique et en déduire la valeur de la décélération a_{maxi} .
Feuille de copie	

$$a = 0,75 \cdot 9,81 = 7,36 \text{ m/s}^2$$

Question 1-8 :	Montrer à l'aide des équations que pour une décélération $a_{maxi} = -7.4 \text{ m/s}^2$:
Feuille de copie	$N_A = 11257 \text{ N} \quad N_B = 4586 \text{ N}$

$$h \cdot \mu_L \cdot N_A - (e-d) \cdot N_A + h \cdot (ma - \mu_L \cdot N_A) + d \cdot (mg - N_A) = 0$$

$$N_A \cdot e = m \cdot (h \cdot a + d \cdot g)$$

$$N_A = 1615(0,6 \cdot 7,4 + 1,549 \cdot 9,81) / 2,817 = 11257 \text{ N}$$

$$N_B = 15843 - 11257 = 4586 \text{ N}$$

Question 1-9 :	Comment ont évolué les valeurs de N_A et N_B entre les phases d'arrêt et de freinage ?
Feuille de copie	

$$N_As < N_Ad$$

$$N_Bs > N_Bd$$

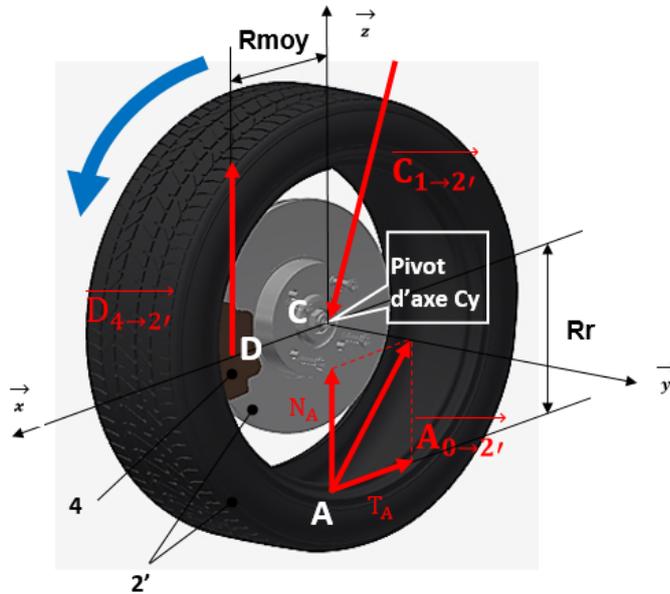
Question 1-10 :	Déterminer la valeur de T_A en phase de freinage.
Feuille de copie	

$T_{Ad}=0,75.11257=8443N > T_{As}$

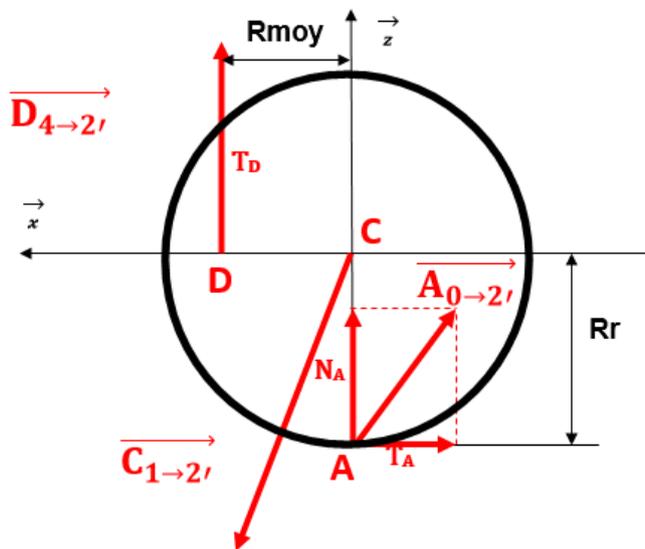
Étude de la roue avant gauche 2' du véhicule pendant le freinage

Paramétrage du système

Données et hypothèses :



- Etude plane de plan (x,z)
- Le freinage s'effectuera en ligne droite. Nous isolerons la roue gauche.
- Le poids de la roue sera négligé devant l'importance des autres efforts.
- La roue 2' est équilibrée en rotation ; elle est en liaison pivot d'axe (c,y) (non représenté) sans frottement avec le châssis 1 (voir figure).
- Dimension du pneu : **235/45 R18 – 98W**
- Le facteur de frottement entre le disque appartenant à la roue 2' et les plaquettes 4 est $\mu_p = 0,35$
- Valeur moyenne du rayon caractérisant les surfaces frottantes du disque : **Rmoy=120 mm**



Isolons la roue 2'

Bilan des actions mécaniques extérieures.

- l'action mécanique du sol 0 sur l'ensemble tournant (roue disque moyeu) 2' est définie par le glisseur :

$$\{T_{0 \rightarrow 2'}\} = \begin{cases} \vec{A}_{0 \rightarrow 2'} = -4220 \cdot \vec{x} + 5630 \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{cases}$$

- l'action mécanique du châssis 1 sur la roue avant 2' est définie par:

$$\{T_{1 \rightarrow 2'}\} = \begin{cases} \vec{C}_{1 \rightarrow 2'} \\ \vec{0} \end{cases}$$

- l'action mécanique des plaquettes 4 sur la roue avant 2' définie par le glisseur :

$$\{T_{4 \rightarrow 2'}\} = \begin{cases} \vec{D}_{D 4 \rightarrow 2'} = T_D \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{cases}$$

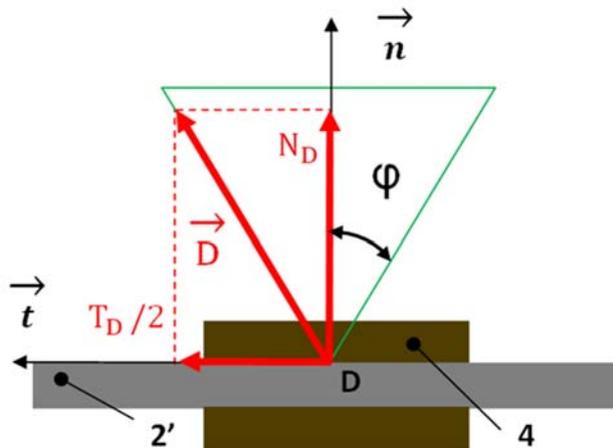
Question 1-11 :	Déterminer le rayon de la roue R_r en mm sans écrasement (pneu : 235/45 R18 - 98W)
Feuille de copie	On rappelle 1 pouce = 25,4 mm

$$R_r = (2 \cdot 235,045 + 18 \cdot 25,4) / 2 = 334 \text{ mm}$$

Question 1-12 :	Déterminer la valeur de T_D (la composante de frottement) au contact en D générée par les plaquettes 4 sur le disque de la roue 2' en N.
Feuille de copie	

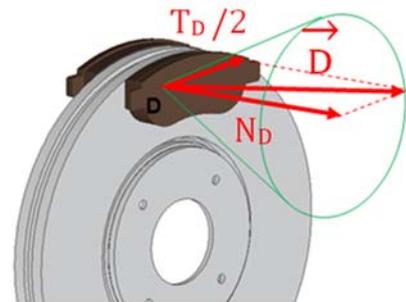
$$T_D = 0,334 \cdot 4220 / 0,12 = 11746 \text{ N}$$

Paramétrage du système pour une plaquette



Données et hypothèses :

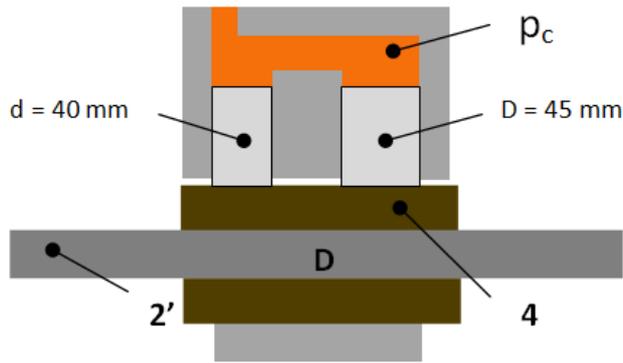
- On prendra comme effort tangentiel $T_D/2$ **pour une plaquette**
- On donne :
 $\mu_p = \tan \varphi = (T_D/2) / N_D$



Question 1-13 :	En déduire la valeur de N_D la composante normale pour une plaquette au contact en sachant que la valeur d'effort tangentiel est de $T_D/2 = 5875 \text{ N}$.
Feuille de copie	

$$N_D = 5875 / 0,35 = 16786 \text{ N}$$

Paramétrage du système



On donne :

la surface active agissant au contact cylindres / plaquettes : $S_p = S_D + S_d$

Question 1-14 :	Calculer la surface « active » S_p des deux pistons sur le liquide de frein en fonction de D et d en m^2 .
Feuille de copie	

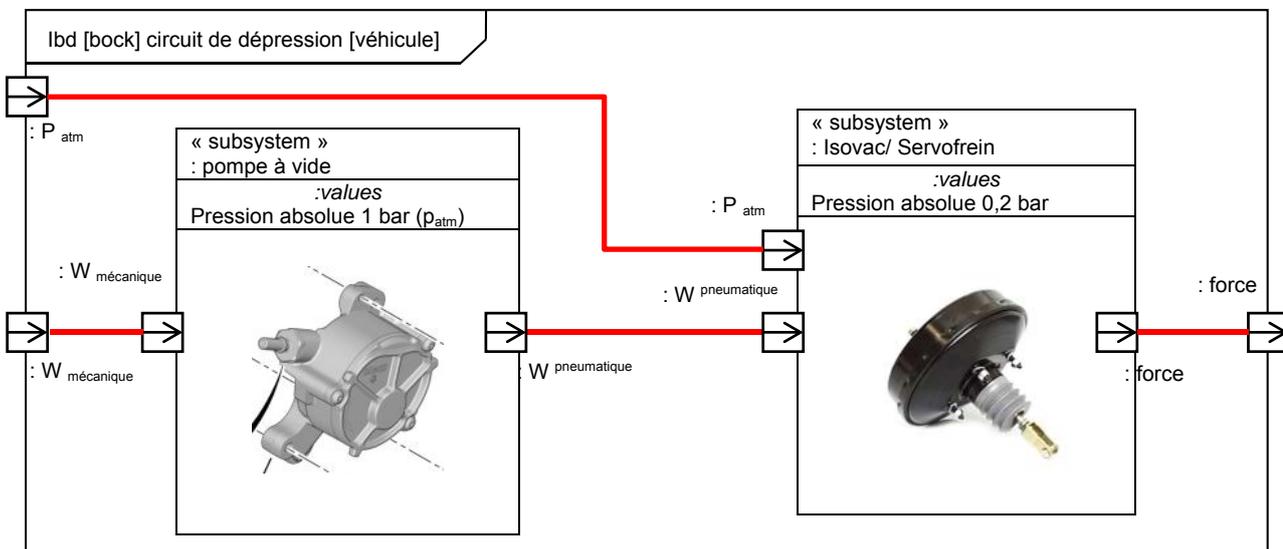
$$TD = 0,334.4220/0.12 = 11746 \text{ N}$$

Question 1-15 :	Calculer pour un effort presseur N_D de 16785 N la pression p_c correspondante dans le cylindre de roue en bar.
Feuille de copie	

$$TD = 0,334.4220/0.12 = 11746 \text{ N}$$

Partie 2 : Vérification des performances du circuit de dépression

L'objectif est de valider le fonctionnement du circuit de dépression, l'étanchéité du circuit et le clapet de retenue ayant été vérifiés par le technicien.



Données et hypothèses : Dans un souci de simplification, nous associerons la mise au vide à une isotherme. Seul le servofrein est soumis à la dépression (le volume de la canalisation est négligeable). Le moteur thermique entraînant la pompe tourne au ralenti. Les transformations d'admission et d'échappement sont des transformations purement mécaniques (transvasement) : Toutes les températures sont à 20°C.

- $V_c = 0,143 \text{ dm}^3/\text{cycle}$: cylindrée unitaire de la pompe
- $V_{mv} = 4 \text{ dm}^3$: volume servofrein

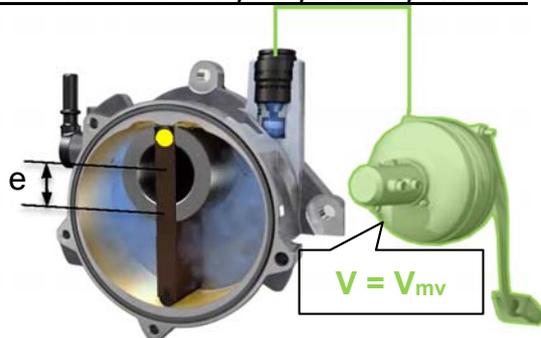
- $V_0 = V_{mv}$
- $V_1 = V_{mv} + V_c$
- $p_0 = p_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$
- $N_p = 400 \text{ tr/min}$: fréquence de rotation de la pompe à vide au ralenti
- $k = 0,75$ tour par cycle

Formulaire :

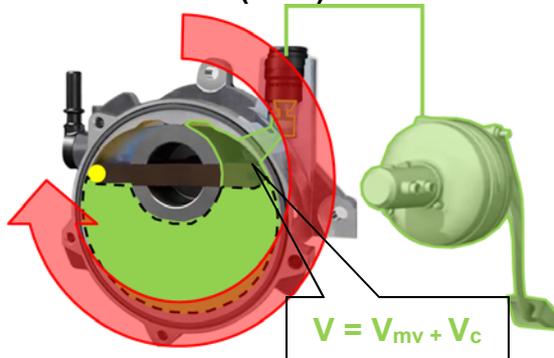
- $\chi = \frac{N_p}{60k}$: cycles de la pompe par seconde (c/s)

Rappel :

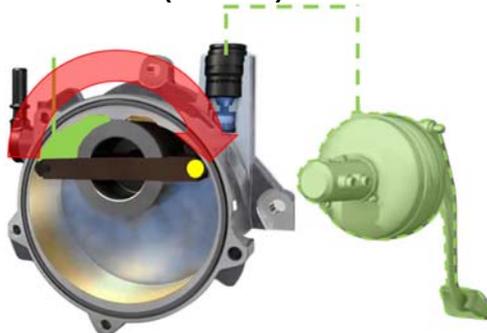
- $p \cdot V = cte$: Loi des gaz parfaits pour une isotherme

Fonctionnement de la pompe à dépression

Début admission 1'
l'air est aspiré dans la pompe
($\theta = 0^\circ$)



Fin admission 1 / Début compression
La cylindrée V_c est isolée
($\theta = 270^\circ$)



Fin compression / Début échappement 0
L'air est évacué ($\theta = 450^\circ$)

Cycle n°1 : n=1**Remarque :**

Le clapet d'admission s'ouvre avec l'apparition de la dépression induite par le déplacement angulaire de la palette et met en communication la pompe et le servofrein. L'admission peut commencer. **La pression p_1' est inférieure à p_0 !**

1'-1 : admission de la masse d'air m_{a1} provenant du servofrein à pression constante **$p_1' = p_1 = cte$** (transvasement).

Remarque :

La masse d'air m_{a1} est maintenant isolée. La palette ne permet plus l'arrivée d'air.

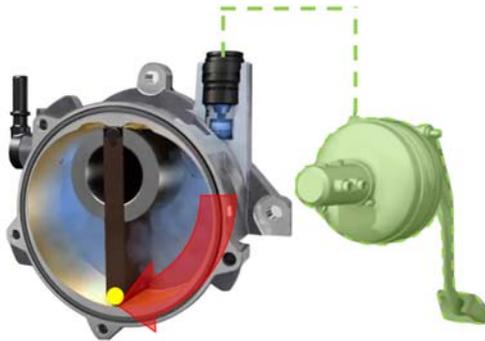
La surface  définit la cylindrée unitaire V_c .

1-0 : compression de la masse d'air m_{a1} à **température constante : $T = cte$ (isotherme)**

La surface  définit le volume de la masse d'air m_{a1} comprimé.

Remarque :

Le clapet de refoulement (coté culasse) s'ouvre lorsque la pression de tarage est atteinte. Le refoulement peut commencer.



Fin échappement 0'
($\theta=540^\circ$)

0-0' : refoulement de la masse d'air m_{a1} à pression constante $p_{0'} = p_0 = p_{atm}$ (transvasement).

Remarque :

Pour effectuer un cycle complet (admission, compression, refoulement), le rotor a parcouru un angle de 540 degrés soit 1,5 tours. Les 2 faces de la palette travaillent simultanément ce qui permet de doubler le nombre de cycles par tour. Un cycle est donc effectué tous les **0,75 tour**

On souhaite valider le fonctionnement du circuit de dépression.

Question 2-1 :	Déterminer χ le nombre de cycles par seconde au ralenti.
Feuille de copie	

$$\chi = 400 / (0,75 \cdot 60) = 8,9 \text{ c/s}$$

Etude cycle 1: (n=1)

Question 2-2 :	Donner la forme littérale de p_1 la pression absolue en [Pa] régnant dans le circuit à l'état 1 en fonction de l'état 0 (la pompe vient d'effectuer le premier cycle).
Feuille de copie DR1 Tab2	Rappel : la transformation est isotherme. Faire l'application numérique. Compléter DR1 Tab2

$$p_1 = p_0 \cdot V_0 / V_1 = p_{atm} \cdot V_{mv} / (V_{mv} + V_c) = 10^5 \cdot 0,97 = 0,97 \cdot 10^5 \text{ pa}$$

Etude cycle 2 : (n=2)

Question 2-3 :	Calculer la pression absolue p_2 régnant dans le circuit (la pompe effectue son 2ème cycle) en tenant compte du rendement volumétrique. La pression à n cycles est de :
Feuille de copie DR1 Tab3	$p_n = p_0 (0,97)^n$ n : nombre de cycles de la pompe. Compléter DR1 Tab3

$$p_2 = p_{atm} \cdot [V_{mv} / (V_{mv} + V_c)]^2 = 10^5 \cdot (0,97)^2 = 0,94 \cdot 10^5 \text{ pa}$$

Etude au bout de 52 cycles

Le constructeur de la pompe donne une valeur de dépression à calculer au bout de 52 cycles.

Question 2-4 :	Calculer p_{52} la pression absolue régnant dans le circuit en [Pa] (la pompe vient d'effectuer 52 cycles).
Feuille de copie DR1 Tab3	Compléter DR1 Tab3

$$P_{52} = 10^5 \cdot (0,97)^{52} = 0,2 \cdot 10^5 \text{ pa}$$

$$t = 52 / 8,9 = 5,8 \text{ s}$$

Question 2-5 :	A partir de la valeur calculée de χ , le nombre de cycles par seconde, calculer le temps théorique nécessaire pour accomplir les 52 cycles.
Feuille de copie	

Question 2-6 :	Déterminer à l'aide du document DR2 Graph4 le temps t de mise en de pression pour une valeur de -800 mbar (pour la pompe N3). Compléter DR2 Graph4.
DR2 Graph4	

$$t = 6 \text{ s}$$

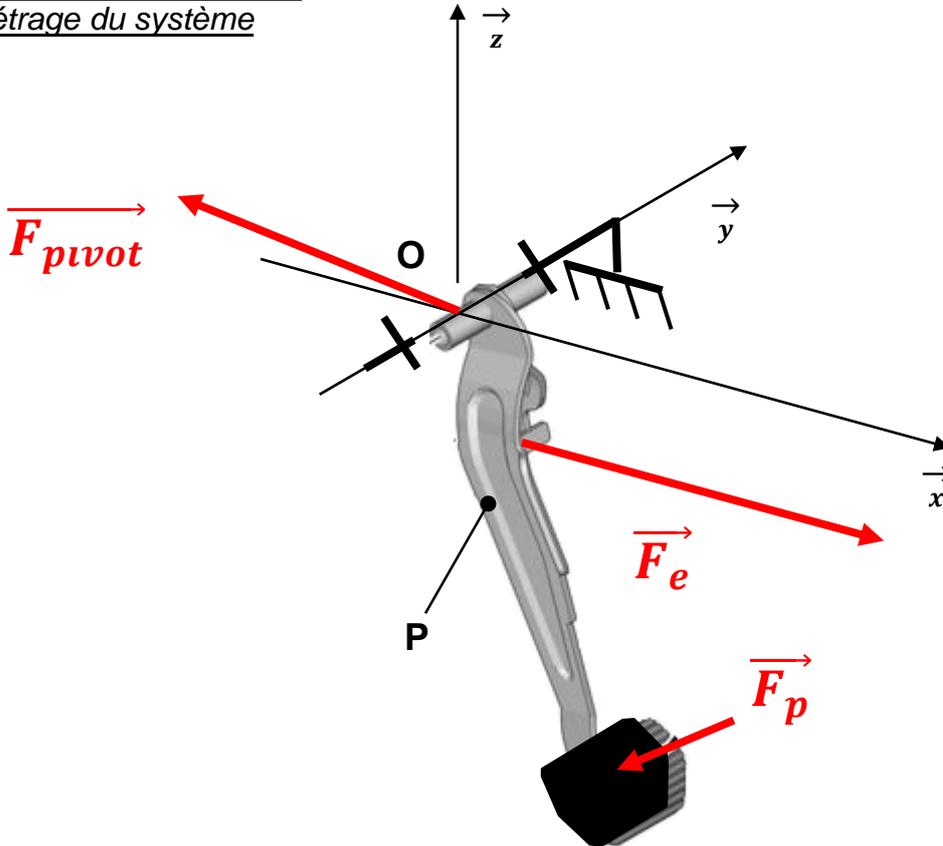
Le compagnon mesure le temps de la mise en dépression du servofrein : $t = 6 \text{ s}$.

Question 2-7 :	Le fonctionnement du circuit de dépression est-il validé ?
Feuille de copie	Justifier la réponse.

Partie 3 : Vérification des performances du système d'assistance

L'objectif de cette partie est de déterminer les pressions cylindre p_c aux cylindres de roues lors d'un freinage normal (**pas d'assistance de freinage d'urgence**) en partant de l'effort F_p généré par le conducteur sur la pédale de frein.
 Le compagnon part faire un essai routier. Il dispose d'un pédomètre.

Etude de la pédale de frein
Paramétrage du système



Données et hypothèses : l'effort mesuré au pédomètre pendant un essai routier correspond à la limite d'adhérence.

Le servofrein n'est pas représenté sur la figure.
 L'effort du ressort de rappel de la pédale est négligé.

- $F_p = 15 \text{ daN}$: effort généré au pédomètre sur la pédale ;
- F_e : Effort entrée du servofrein ;
- k_p : rapport amplification de la pédale ;
- k_{mv} : rapport amplification du servofrein ;
- k_{pmv} : rapport amplification total ($k_{pmv} = k_p \times k_{mv}$) ;
- S_m : section active des pistons du maître-cylindre ($S_m = 4,45 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$).

Etude pédale

On souhaite déterminer k_p le coefficient d'amplification pédale.

Question 3-1 :	Déterminer à l'aide de la courbe amplification pédale, l'effort entrée F_e du servofrein en daN.
DT	
DR2 Graph5	Compléter DR2 Graph5

$F_e = 45 \text{ daN}$

Question 3-2 :	Calculer la valeur de k_p le coefficient d'amplification pédale pour ce point de fonctionnement.
Feuille de copie	

$$K_p = F_e/F_p = 3$$

Etude servofrein + pédale

On souhaite déterminer p_c la pression hydraulique régnant dans le circuit de freinage pour un effort pédale donné.

Question 3-3 :	Identifier en rouge sur la figure du document DR3 Fig6 la zone à la pression atmosphérique à l'intérieur du servofrein en freinage (valve ouverte).
DT DR3 Fig6	Dans quelle chambre agit-elle ? Compléter DR3 Fig6

Question 3-4 :	Identifier en bleu sur la figure du document DR3 Fig6 la zone de dépression à l'intérieur du servofrein en freinage ?
DT DR3 Fig6	Dans quelle chambre agit-elle ? Compléter DR3 Fig6

Question 3-5 :	Déterminer à l'aide de la courbe amplification (pédale avec servofrein), du document DR3 Graph7, la pression de sortie p_c du maître-cylindre en bar.
DT DR3 Graph7	Compléter DR3 Graph7

$$p_c = 62 \text{ bar}$$

Question 3-6 :	En déduire en fonction de la surface active des pistons du maître-cylindre, la valeur de F_c l'effort correspondant (pédale avec le servofrein) pour ce point de fonctionnement en daN.
DT Feuille de copie	

$$F_c = 62 \cdot 10^5 \cdot 4,45 \cdot 10^{-4} = 276 \text{ daN}$$

Question 3-7:	Calculer la valeur de k_{pmv} le coefficient d'amplification total (pédale avec le servofrein) pour ce point de fonctionnement.
DT Feuille de copie	

$$K_{pmv} = 276/15 = 18,4$$

Question 3-8 :	Calculer la valeur de k_{mv} le coefficient d'amplification du servofrein pour ce point de fonctionnement.
Feuille de copie	

$$K_{mv} = 276/45 = 6.1$$

Partie 4 : Contrôle technique et remise en état

Question 4-1 :	Pour notre cas de défaillance et en se référant au document technique « MÉTHODOLOGIE DE CONTRÔLE, ÉLÉMENTS CONTRÔLÉS ET DÉFAILLANCES ASSOCIÉES », rechercher :
DT Feuille de copie	<ul style="list-style-type: none"> - les valeurs limites de déséquilibre sur un essieu - les valeurs limites de l'efficacité du frein de service - les valeurs limites de l'efficacité du frein de stationnement

Déséquilibre sur un essieu < 30%

Efficacité du frein de service >= 58% (véhicule 2012)

Efficacité frein de stationnement >= 18%

Question 4-2 :	A partir des résultats du contrôle technique et des formules de calcul, calculer et remplir de document DR4 Tab8 :
DT DR4 Tab8	<ul style="list-style-type: none"> - l'efficacité globale du frein de service - le déséquilibre de l'essieu avant Compléter DR4 Tab8

Voir tableau DR4 TAB8

Question 4-3 :	Conclure quant à l'état du système de freinage concernant :
DT DR4 Tab8 (colonne droite)	<ul style="list-style-type: none"> - Le déséquilibre de l'essieu avant - Le déséquilibre de l'essieu arrière - L'efficacité globale du frein de service - L'efficacité du frein de stationnement

Voir tableau DR4 TAB8

Question 4-4 :	Tracer en respectant l'échelle (1cm = 100daN) sur le schéma DR4 Fig9 représentant le véhicule vu de dessus, les efforts des rouleaux sur les roues relevés au banc de freinage pour le frein de service.
DR4 Fig9	Compléter DR4 Fig9

Voir tableau DR4 Fig9

Question 4-5 :	Quel est le comportement du véhicule dans ce cas de freinage ?
Feuille de copie	Justifier la réponse en 5 lignes maximum.

Le véhicule a tendance à se déporter sur la gauche du fait du déséquilibre de freinage à l'avant

Le compagnon décide de contrôler le maître-cylindre

Question 4-6 :	A partir du Dossier Technique, dessiner sur le document réponse DR5 Fig10 la position du piston 5 (vert) en cas de fuite importante dans le circuit CH2 (correspondant à la diagonale (AVD, ARG)).
DT DR5 Fig10	Compléter DR5 Fig10.

Voir DR5 Fig10

Question 4-7 :	La course de la pédale de frein a-t-elle augmenté ou diminué ? Justifier la réponse.
Feuille de copie	

La course de la pédale de frein a augmenté

Question 4-8 :	Peut-on conclure que cela correspond au défaut de freinage du véhicule ?
Feuille de copie	Justifier la réponse.

Non ce n'est pas la cause. Le déséquilibre est uniquement sur l'essieu avant et non à l'arrière.

Le compagnon décide de valider le système ESP

Etude du système ESP

Question 4-9 :	A partir du dossier technique, compléter le schéma synoptique DR5 Fig11 des composants d'entrée et de sortie du calculateur d'ESP.
DT DR5 Fig11	

Voir DR5 Fig11

Question 4-10 :	Tracer en rouge sur le document réponse DR6 Fig12, le circuit de freinage sous pression en mode normal (sans régulation ABS ni ESP) jusqu'aux 4 étriers de roue.
DR6 Fig12	Compléter DR6 Fig12.

Voir DR6 Fig12

Question 4-11 :	Tracer en rouge sur le document réponse DR7 Fig13, le circuit de freinage en mode normal avec l'électrovanne d'admission AVD représentée en position fermée.
DR7 Fig13	

Voir DR7 Fig13.

Question 4-12 :	Quelle est l'incidence sur le freinage de la roue avant droite ?
Feuille de copie	

Le liquide de frein est arrêté par l'électrovanne

Question 4-13 :	Quelle serait la pression dans l'étrier AVD ?
Feuille de copie	

La pression serait nulle

Question 4-14 :	Peut-on conclure que cela correspond au défaut concernant le véhicule ?
Feuille de copie	Justifier la réponse.

Non cela ne correspond pas à notre défaut car dans notre cas, la roue est freinée

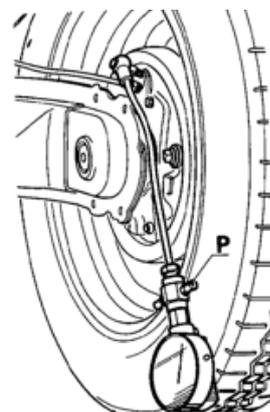
Afin de valider le système hydraulique, le compagnon décide de mesurer la pression dans le circuit en fonction de l'effort appliquée à la pédale.

Pour cela il utilise :

- un pédomètre fixé sur la pédale de frein
- un manomètre installé à la place de la vis de purge de l'étrier AVD .



Pédomètre



Manomètre

*Le compagnon met le moteur en marche et applique un effort de 150 N sur la pédale.
 Il obtient une pression de 60 bars environ.*

Question 4-15 :	En se référant à l'étude théorique (question 3-5 sur p _c) et à la valeur de
Feuille de copie	pression relevée, conclure quant à l'état du circuit hydraulique.

Le circuit hydraulique est en bon état

Le compagnon vient de recevoir les résultats de l'analyse du liquide de frein

Question 4-16 :	A partir des éléments de l'analyse dans le dossier technique, cocher en
DT	rouge dans le document réponse DR8 Tab14 les éléments hors limites.
DR8 Tab14	Compléter DR8 Tab14.

Voir DR8 Tab14

Question 4-17 :	Quelles peuvent-être les conséquences :
Feuille de copie	<input type="checkbox"/> Grippage d'un ou des piston(s) de l'étrier
DR8-Tab15	<input type="checkbox"/> Disque voilé
	<input type="checkbox"/> Abaissement de la température d'ébullition du liquide frein
	<input type="checkbox"/> Allumage du témoin voyant injection
	Compléter DR8-Tab15
	Justifier les réponses

Voir DR8-Tab15 présence de fer et d'eau

Question 4-18 :	Vis-à-vis du déséquilibre relevé :
Feuille de copie	<input type="checkbox"/> Les 2 pistons sont grippés ?
DR8-Tab16	<input type="checkbox"/> Un seul est grippé ?
	Compléter DR8-Tab16
	Justifier la réponse.

Voir DR8-Tab16 : La roue freine donc un seul est bloqué

Question 4-19 :	A partir des documents relatifs au liquide de frein, déterminer la
DT	température d'ébullition du liquide de frein actuel.
Feuille de copie	

La température d'ébullition est de 130°C

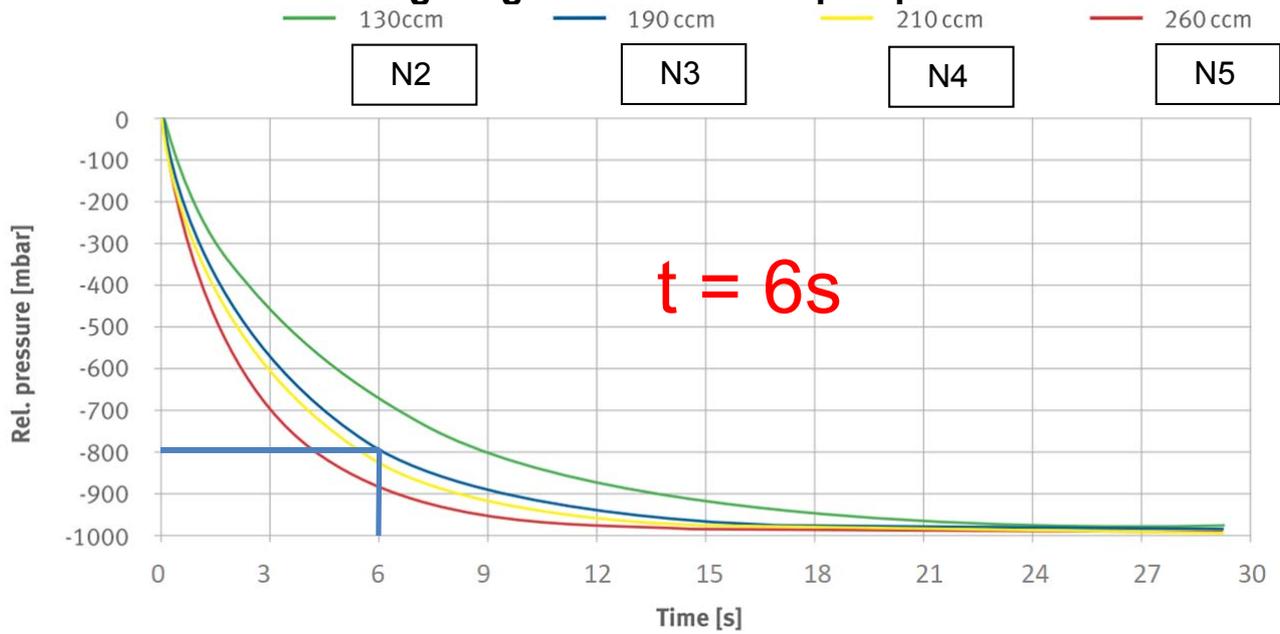
Question 4-20 :	Quel est le danger d'une température d'ébullition diminuée ?
DT	
Feuille de copie	

Le liquide peut bouillir rapidement ce qui entrainerait une diminution dangereuse de l'efficacité de freinage

L'eau contenue dans le liquide peut oxyder les pistons.

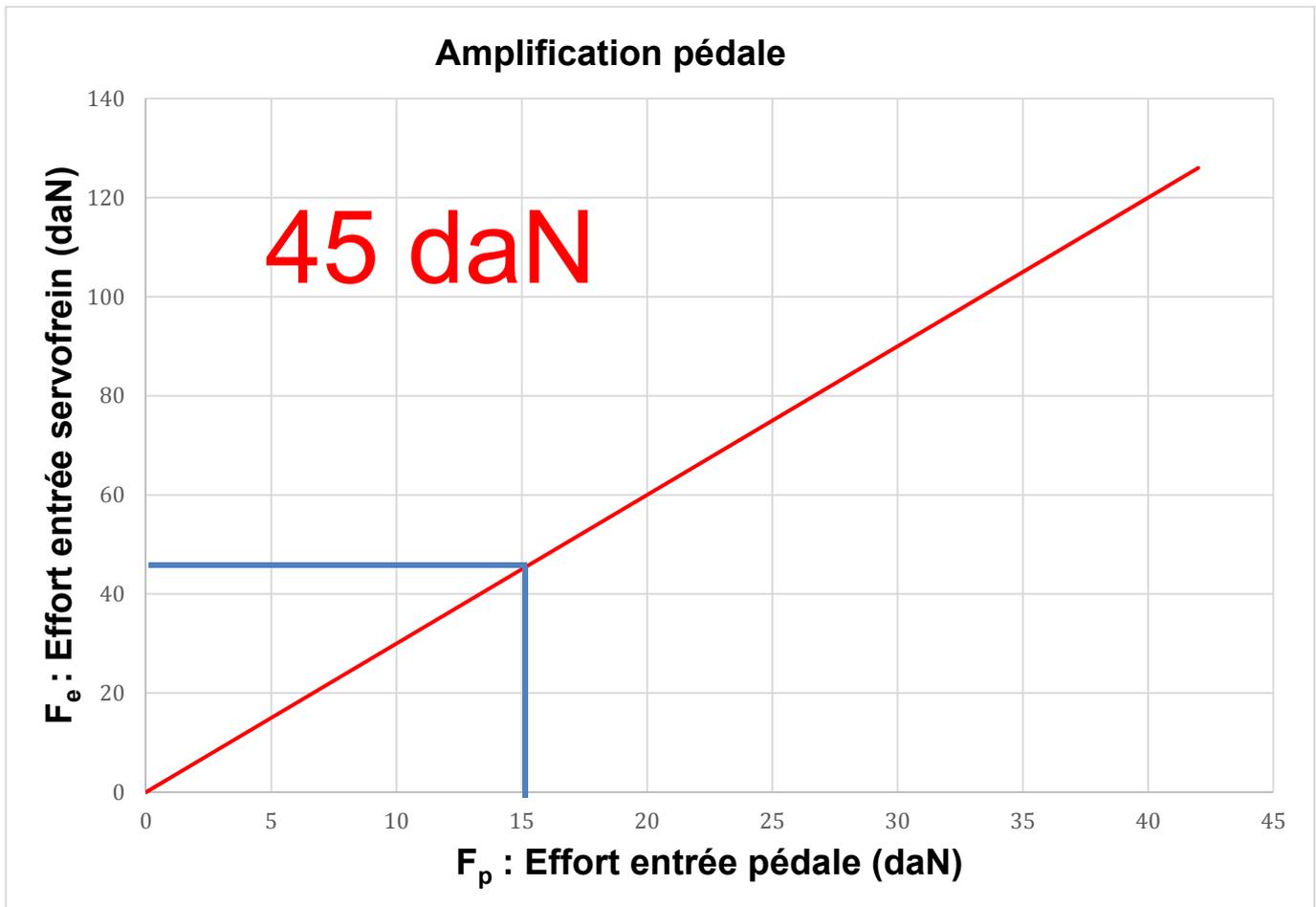
Question 2-6

Pierburg Single-vane vacuum pump N31



Graph4

Question 3-1



Graph5

Question 3-3
 Question 3-4

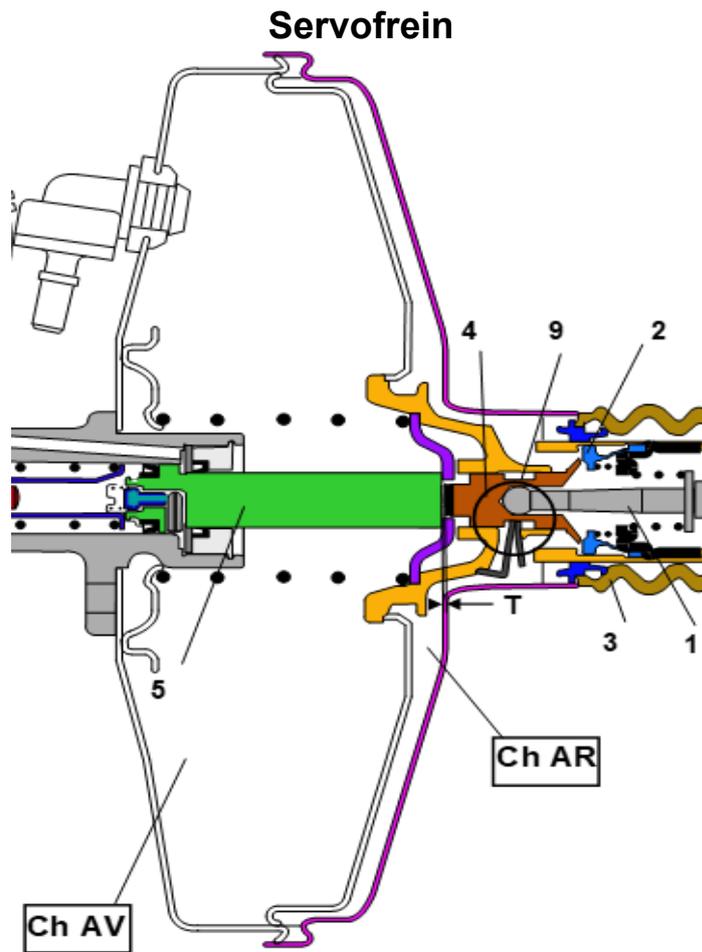
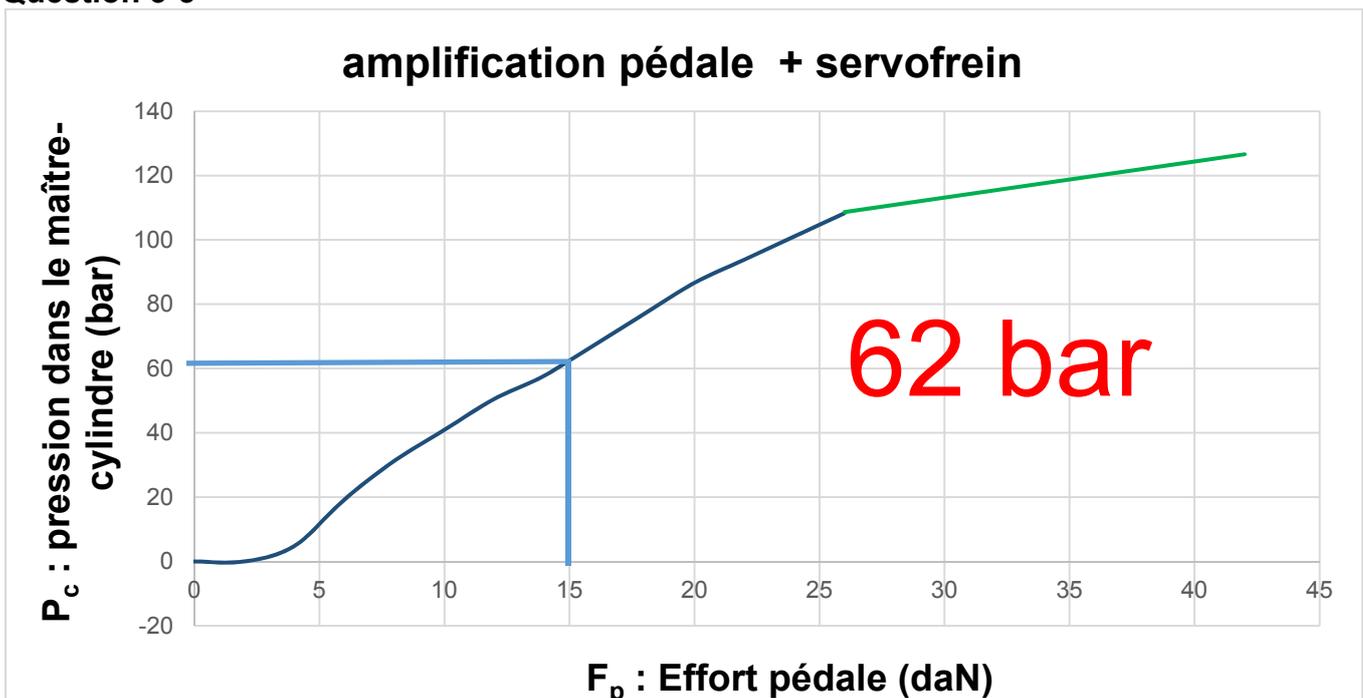


Fig6

Question 3-5



Graph7

Question 4-2
 Question 4-3

	AV		AR		Validé (oui/non)
	AVG	AVD	ARG	ARD	
Poids (daN)	436	436	356	356	X
Frein de service					
Force de freinage (daN)	320	180	200	200	
Efficacité (%)	56,8%				NON
Déséquilibre (%)	43,8%		0		NON OUI
Frein de stationnement					X
Force de freinage (daN)			200	200	
Efficacité (%)			25		

Tab8

Question 4-4

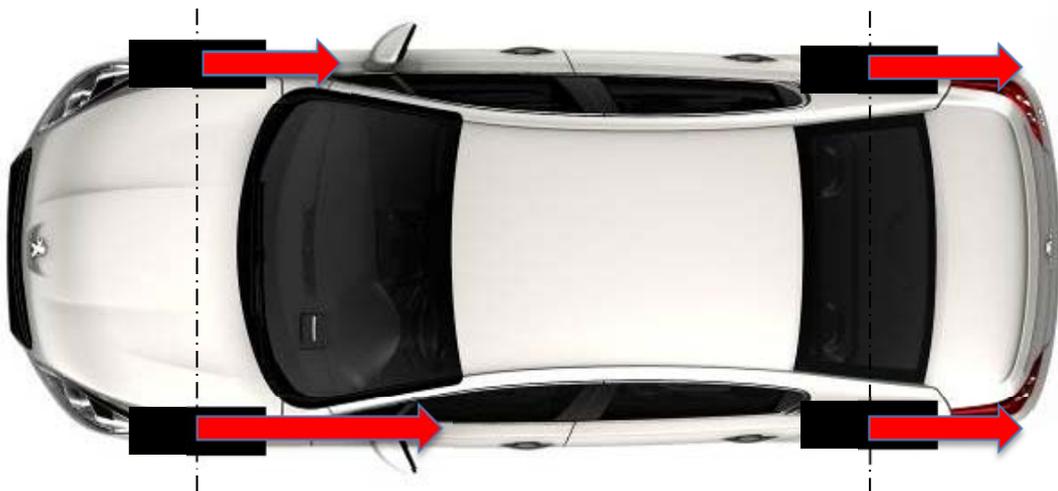


Fig9

Question 4-6

Freinage avec fuite dans le circuit CH2

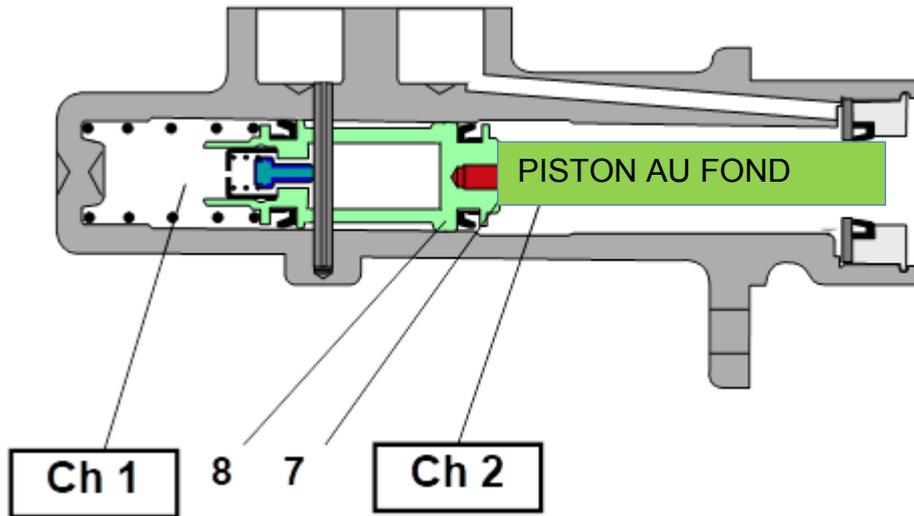


Fig10

Question 4-9

Schéma synoptique des composants d'entrée et de sortie du calculateur d'ESP

On s'intéresse uniquement au calculateur du bloc électro-hydraulique.

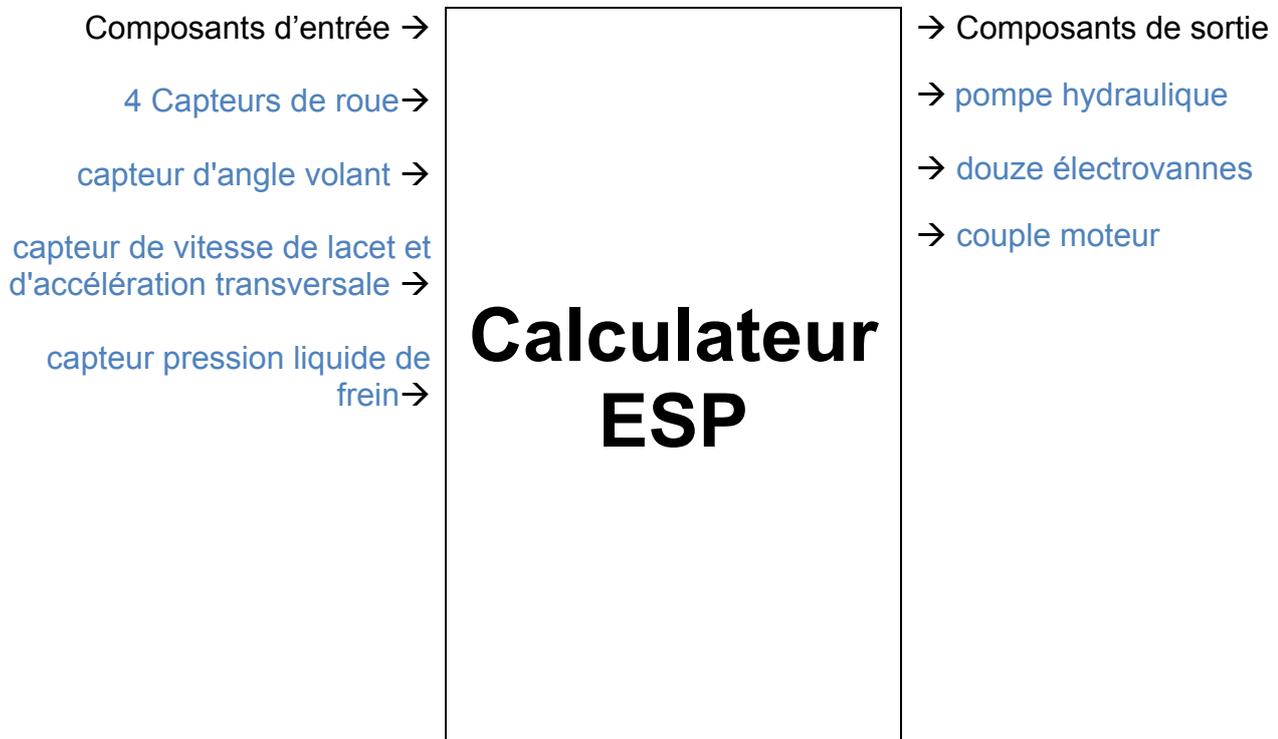


Fig11

Question 4-10

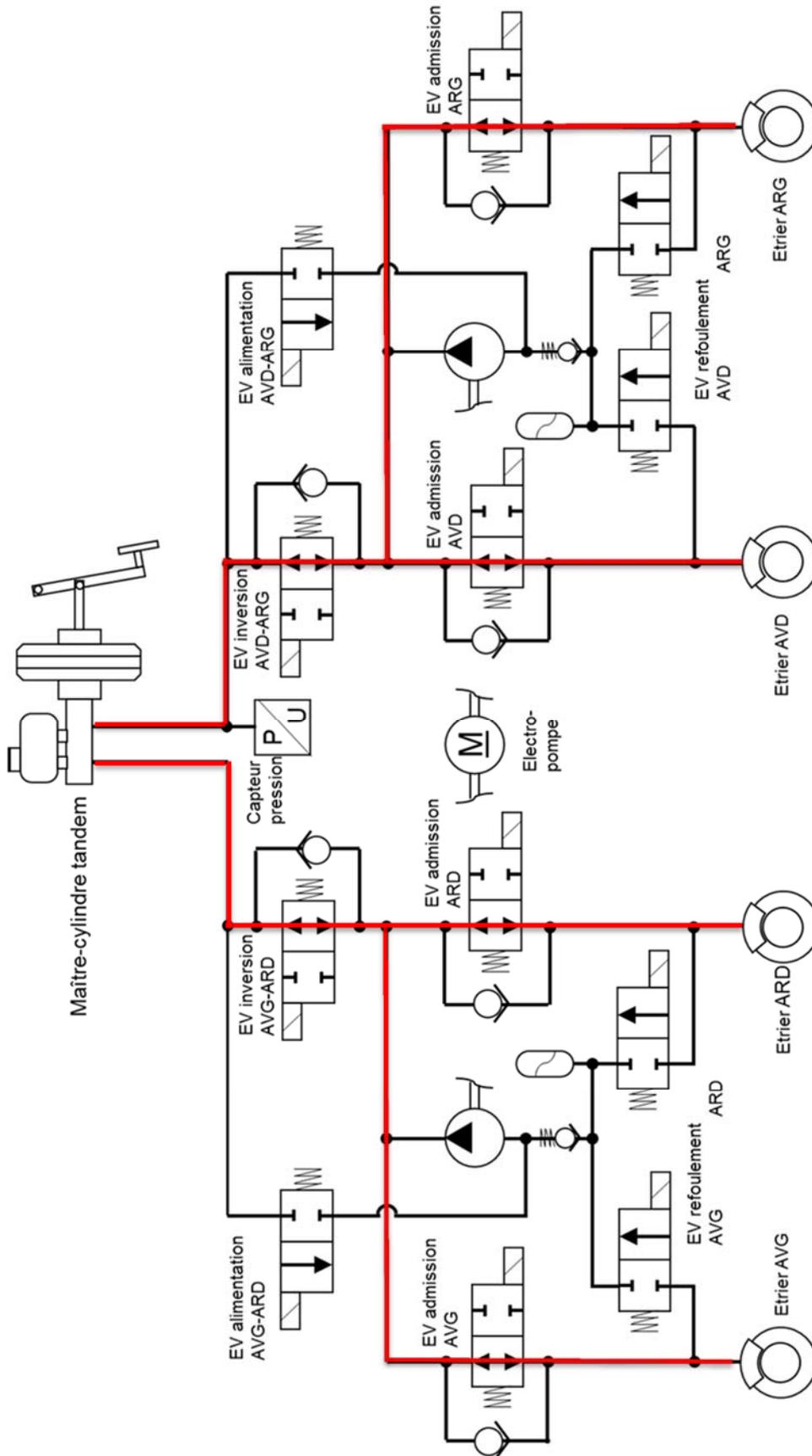


Fig12

Question 4-11

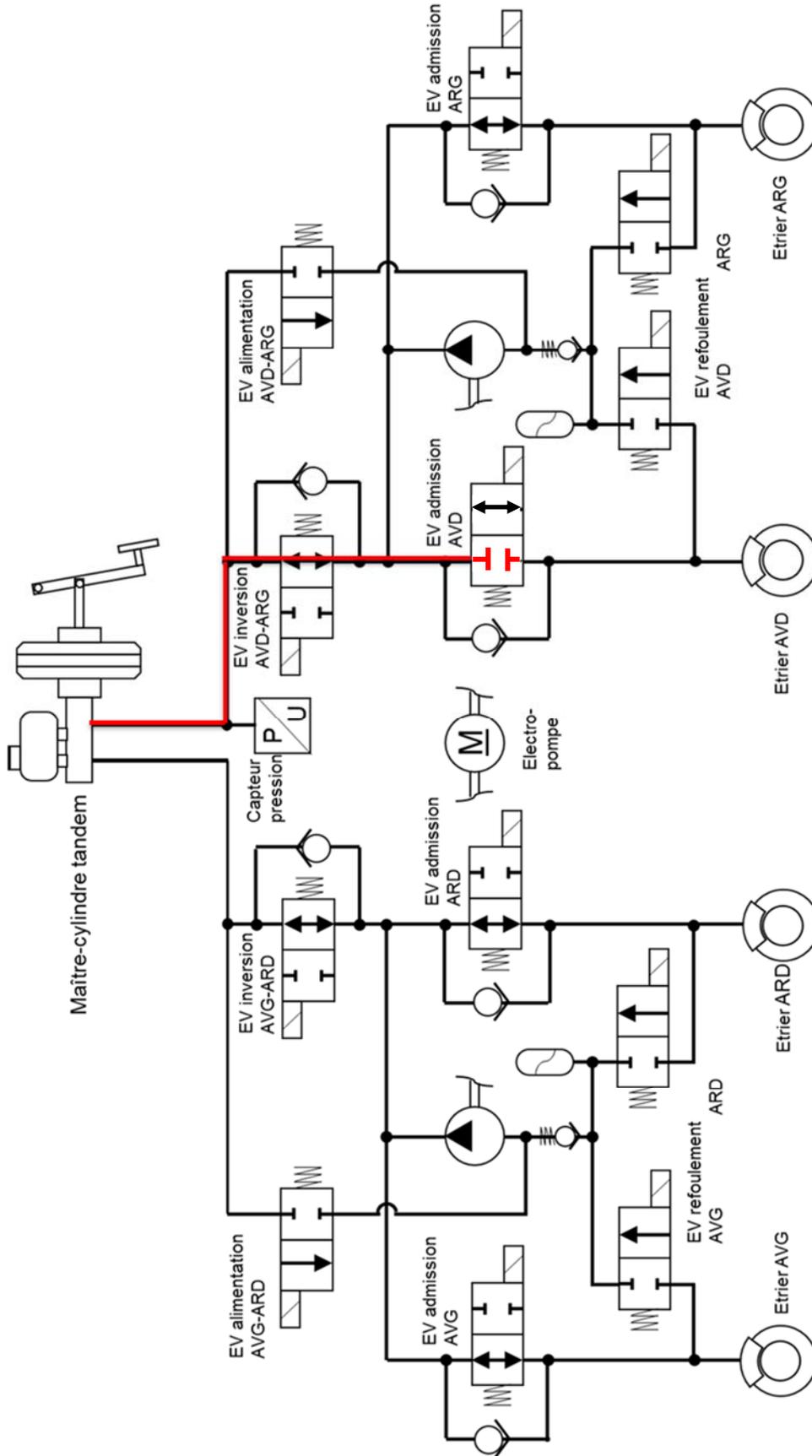


Fig13

Question 4-16

Analyses physico-chimiques				
Tests	Unité	Résultat analyse	Valeur référence	Validation
Couleur		Jaune	Jaune	
Teneur en eau	%	7	0	non
Viscosité à 100°C	mm ² /s	2	>= 1,5	
Analyses spectrométriques				
Produits	Unité	Résultat analyse	Valeur référence	
P - phosphore	mg/kg	0	0	
Zn - Zinc	mg/kg	0	0	
Ca - Calcium	mg/kg	0	0	
Mg - Magnésium	mg/kg	0	0	
Ni - Nickel	mg/kg	0	0	
Al - Aluminium	mg/kg	4	0	
Fe - Fer	mg/kg	300	0	non
Cr - Chrome	mg/kg	0	0	
Mo - Molybdène	mg/kg	0	0	
Cu - Cuivre	mg/kg	75	0	non
Pb - Plomb	mg/kg	0	0	
Sn - Etain	mg/kg	0	0	
Si - Silicium	mg/kg	4	0	
Na- Sodium	mg/kg	0	0	
B - Bore	mg/kg	5000	5000	
K - Potassium	mg/kg	0	0	
Ba - Baryum	mg/kg	0	0	
Sb - Antimoine	mg/kg	0	0	
V - Vanadium	mg/kg	0	0	
S - Soufre	mg/kg	0	0	
tolérance = +/- 5mg/kg				

Tab14

Question 4-17

- Grippage d'un ou des piston(s) de l'étrier**
- Disque voilé
- Abaissement de la température d'ébullition du liquide frein**
- Allumage du témoin voyant injection

Tab15

Question 4-18

- Les 2 pistons sont grippés ?
- Un seul est grippé ?**

Tab16