

L'ASSISTANCE du FREINAGE

1 -GENERALITES

1-1 Assistance 1; c'est une aide apportée au conducteur dans son effort de manoeuvre, par l'action d'une énergie complémentaire. Dans le cas du freinage l'assistance permet pour un faible effort sur la pédale des freins, d'obtenir dans le circuit une forte pression hydraulique.

1-2 Différentes solutions d'assistance; l'assistance peut être obtenue à partir de l'énergie disponible sur le vilebrequin par une dépression, ($P < P_a$) dans la tubulure d'admission, ou par une pompe à vide (moteur diesel).

-par une pression hydraulique fournie par une pompe à haute pression. ,

-par une pression d'air fournie par un compresseur (véhicules industriels),

2 -ETUDE DU DISPOSITIF D'ASSISTANCE PAR DEPRESSION (MASTER VAC)

2-1 position du master vac dans le système de freinage

Il s'intercale entre la pédale de frein et le maître cylindre.

2-2 Description

Le master vac se compose des principaux éléments suivants :

-le cylindre moteur est composé de 2 coquilles (1) et (22), il contient un piston moteur (5), une tige de poussée (19) et un ressort (21)

-Une valve à air (23) incorporée au piston moteur (5) et reliée à la pédale par une tige de commande (22). Cette valve dose l'assistance ou la supprime en fonction de l'effort exercé sur la pédale de frein. .

La valve de contrôle comprend un piston (8). Une butée élastique (13), un orifice de vide (réalisé dans 5) et un orifice d'atmosphère (réalisé dans 5).

Un maître cylindre fixé sur la coquille (1) est commandé par une tige de poussée (19) entraînée par la rondelle d'appui (15).

2-3 Fonctionnement I

23-1 Position de repos :

L'orifice d'atmosphère est fermé et l'orifice de vide est ouvert, permettant la communication de la dépression entre les chambres avant et arrière du cylindre moteur (1,2a). Le piston moteur (5) est alors équilibré dans le vide, maintenu dans la position de repos par le ressort (21)

23-2 Position de freinage

L'action sur la pédale de frein provoque l'avancement de la tige de commande (22) et le piston (8) se déplace vers la gauche dans le piston moteur (5).

Dans un premier temps, l'orifice de vide se ferme en isolant les chambres avant et arrière du cylindre moteur. Dans un deuxième temps, l'orifice d'atmosphère s'ouvre, permettant l'admission d'air dans la chambre avant du cylindre moteur. La pression de l'air (1 bar) dans la chambre avant du cylindre provoque le déplacement du piston moteur (5) de droite à gauche et commande le maître cylindre par l'intermédiaire de la tige de poussée (19).

Pendant l'application de la pression hydraulique par le maître cylindre, une force de réaction agit par l'intermédiaire de la tige de poussée (19) et de la butée élastique (13) sur le piston (8), qui tend à fermer l'orifice d'atmosphère et à ouvrir celui de vide. Tant que cette force est en opposition à la force appliquée sur la pédale de frein par le conducteur, celle-ci lui permet de doser la puissance de freinage. La force de réaction est proportionnelle à la pression hydraulique existante dans le système de freinage.

23-3 Position de maintien

Si le conducteur maintient constant son effort sur la pédale, l'appareil se stabilise à une position d'équilibre, l'orifice d'atmosphère et celui de vide se ferment et la réaction à la butée élastique 13 équilibre l'effort exercé sur la pédale. Toute augmentation d'effort sur la pédale des freins ouvre le clapet d'atmosphère et augmente la pression sur le piston moteur et, également la réaction sur la pédale.

23-4 Position de freinage maximale

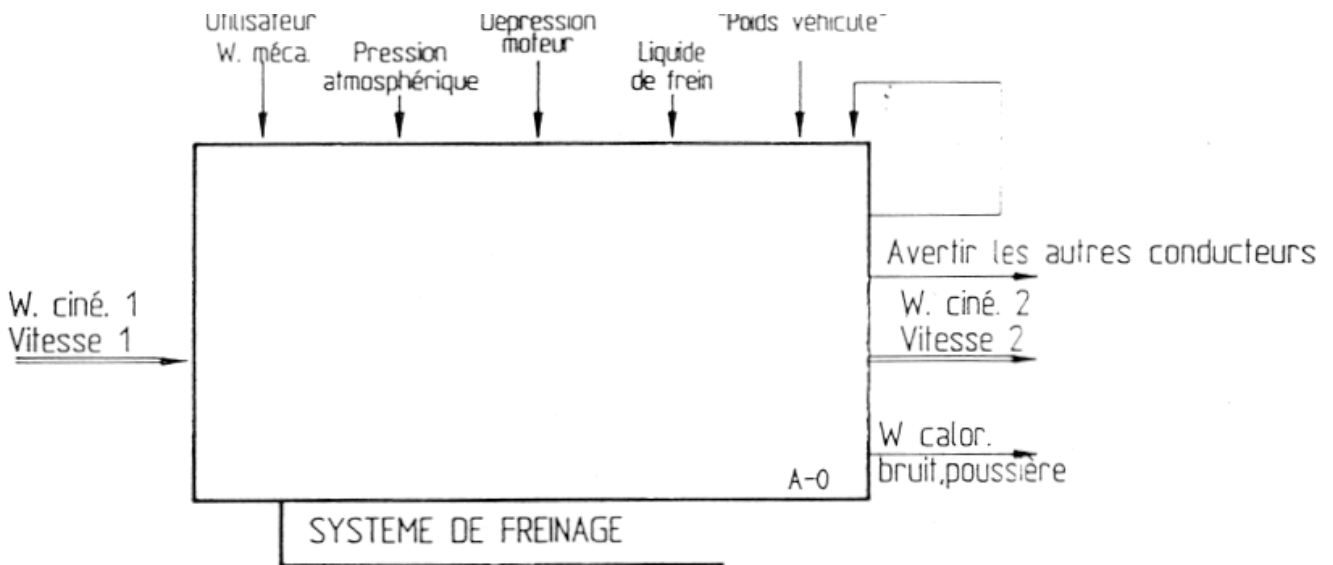
Dans cette position, le piston de valve (8) écrase la butée élastique 13, l'orifice de vide est fermé et celui d'atmosphère est ouvert. La pression maximale est exercée sur le piston moteur 5 et toute nouvelle augmentation de la pression hydraulique ne peut être obtenue que par un effort supplémentaire du conducteur sur la pédale de frein.

23-5 Retour au repos

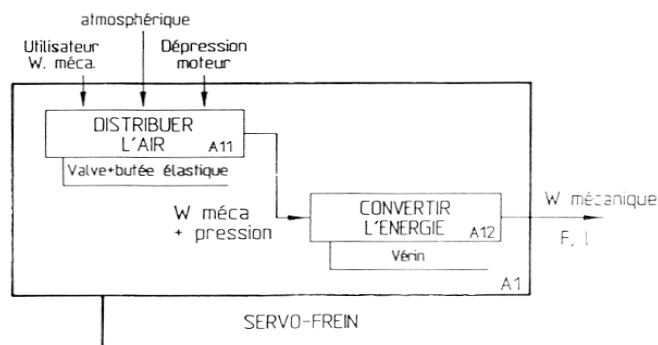
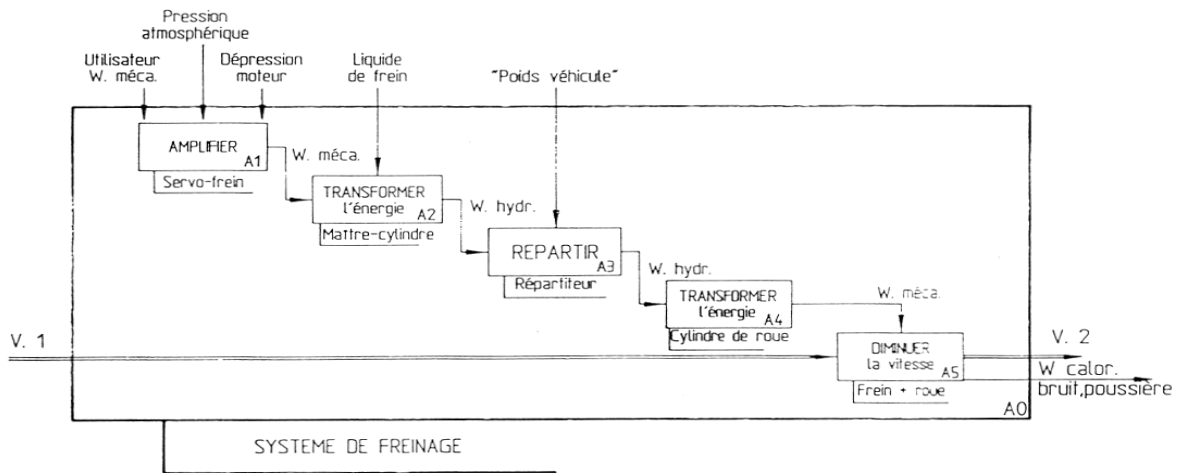
En relâchant la pédale de frein, la tige de commande 22 rappelée par son ressort entraîne avec elle le piston de valve (8) qui ferme l'orifice d'atmosphère et ouvre celui du vide. A ce moment, les deux chambres sont à nouveau en communication, la dépression est rétablie de part et d'autre du piston moteur (5) qui, rappelé par le ressort (21), revient à sa position de repos.

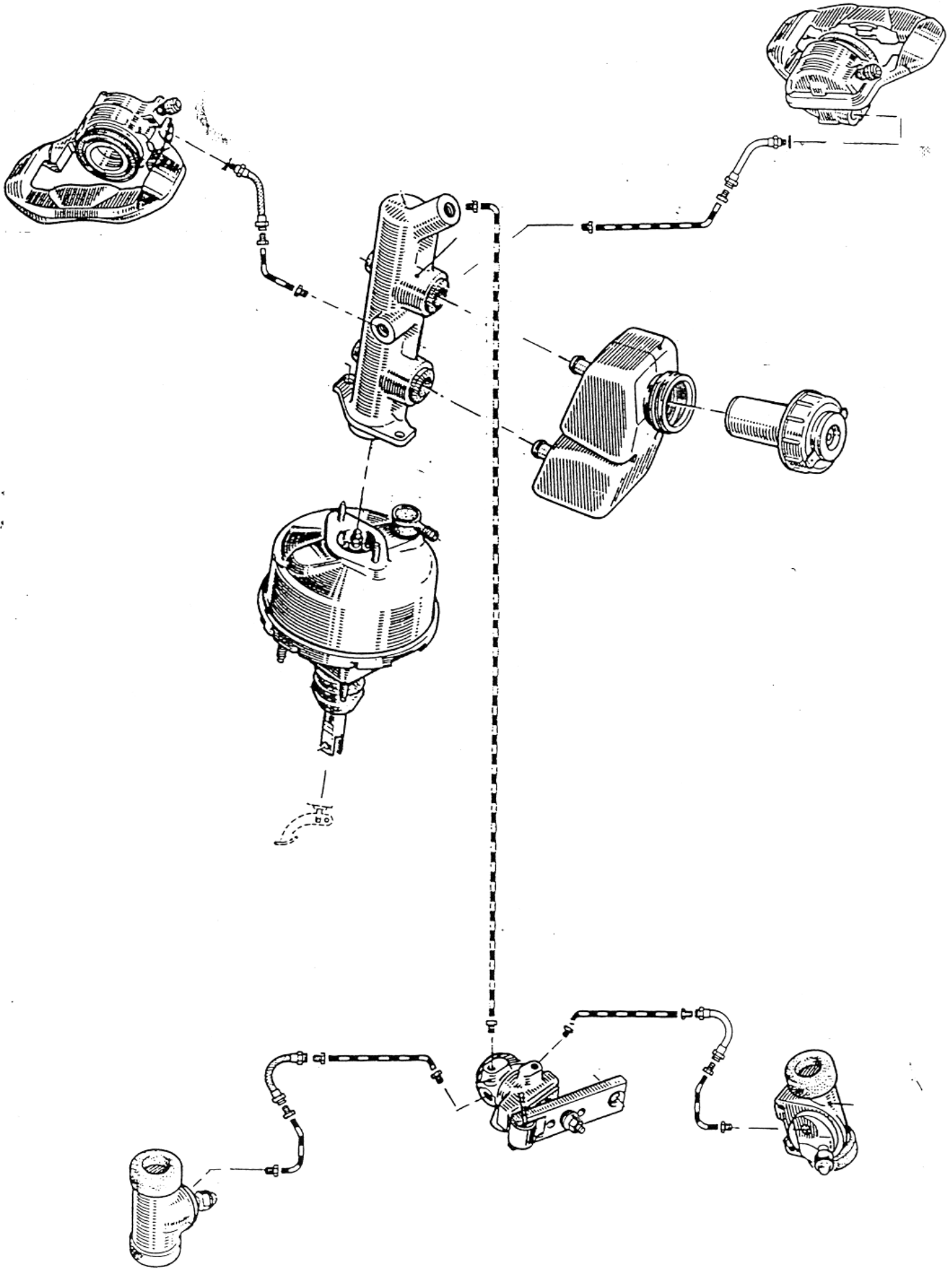
Travail demandé :

1. Incrire la fonction globale du système de freinage dans le cadre suivant :



2. Incrire le nom des sous-systèmes sur le dessin en perspective présenté sur la feuille suivante. Pour ceci, utiliser les données suivantes :





NOMENCLATURE

31	1	Manchette		
30	1	Joint feutre		
29	1	Filtre		
28	1	Rondelle d'appui de la cuvette		
27	1	Ressort de la valve à air		
26	1	Cuvette d'appui du ressort 27		
25	1	Coupelle d'appui du ressort 27		
24	1	Rondelle		
23	1	Valve à air		
22	1	Tige de commande du piston de valve		
21	1	Ressort de rappel du piston moteur		
20	1	Joint		
19	1	Tige de commande du maître cylindre		
18	1	Joint de la tige de commande		
17	1	Guide de la tige de commande		
16	1	Jonc		
15	1	Rondelle d'appui		
14	1	Tubulure coudée		
13	1	Butée élastique		
12	1	Ressort du piston de valve		
11	1	Cuvette d'appui du ressort 12		
10	1	Anneau élastique pour arbre 14x1 (NF E 22-163)		
9	1	Joint du piston de valve		
8	1	Piston de valve à air		
7	1	Joint du piston moteur		
6	1	Bague de guidage du piston moteur		
5	1	Piston moteur		
4	1	Support de membrane		
3	1	Membrane		
2b	4	Vis CL M7 20		
2a	1	Carter avant		
1	1	Carter arrière		
REP	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERV.

3. Etude du freinage :

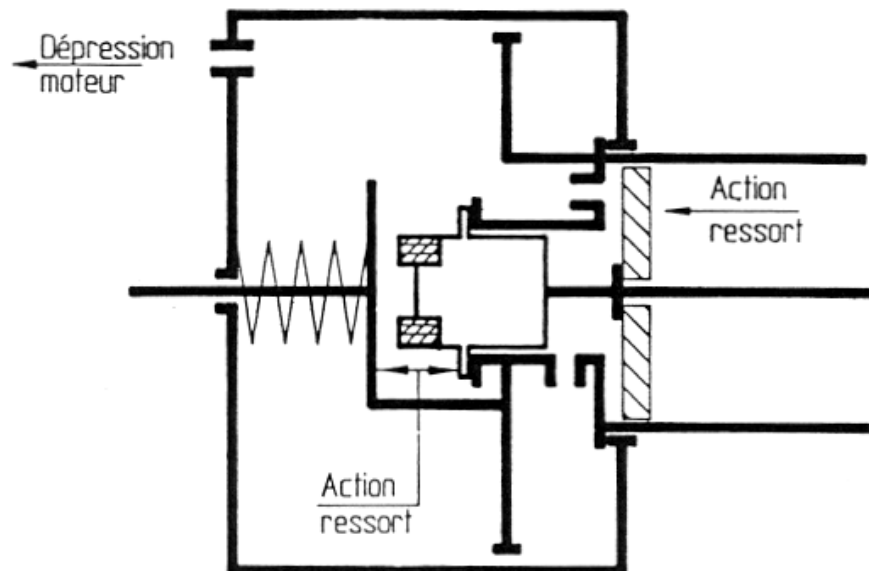
a. Position repos :

- i. Compléter le tableau correspondant à la fonction principale 1 (FP1) par les repères des éléments et par ouvert ou fermé. Pour cela utilisez le dessin d'ensemble ainsi que la nomenclature.

ACTION DE L'OPERANT	FP1	RESULTAT OBTENU
Action des ressorts..... Pas d'action du conducteur	→	Le piston moteur..... est en butée sur Le piston valve..... est en butée sur L'orifice de dépression est L'orifice d'atmosphère est La butée élastique..... n'est pas déformée

ii. Colorier sur le schéma :

- en jaune les parties où s'exerce la pression atmosphérique ;
- en bleu les parties où s'exerce la dépression moteur.



iii. Quelle relation existe t il entre P1 et P2 ?

- $P1 < P2$
- $P1 > P2$
- $P1 = P2$

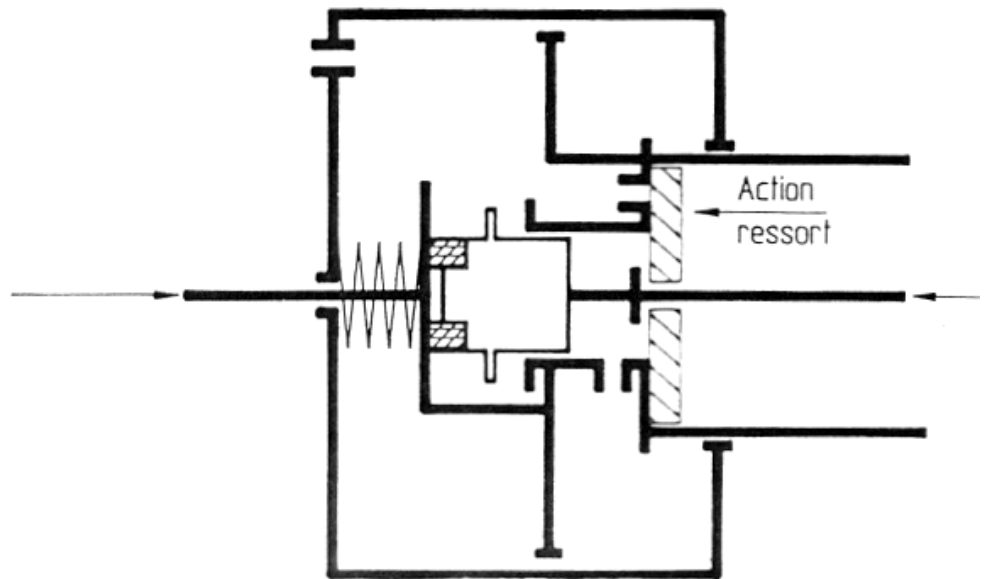
b. Position de freinage :

i. Compléter le tableau suivant :

ACTION DE L'OPERANT	FP2	RESULTAT OBTENU
	→	Le piston moteur..... Le piston valve..... L'orifice de dépression est L'orifice d'atmosphère est La butée élastique.....

ii. Colorier sur le schéma :

- en jaune les parties où s'exerce la pression atmosphérique
- en bleu les parties où s'exerce la dépression moteur

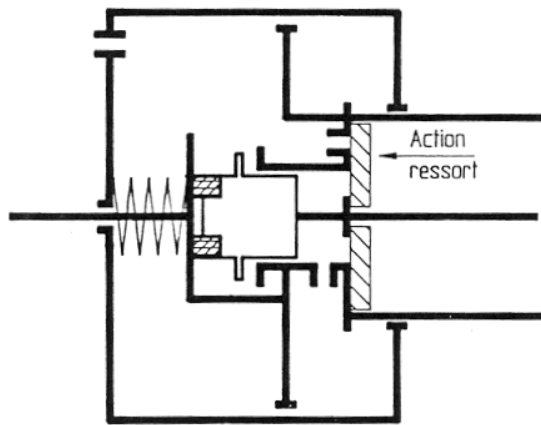


iii. Compléter les flèches par F (action du conducteur) et R réaction de la tige de commande.

iv. Quelle relation existe-t-il entre P1 et P2 ?

c. Position de maintien :

- Quelle relation existe-t-il entre P1 et P2 ?
- Quelle relation existe-t-il entre P1 et Pa (pression atmosphérique) ?
- Tracer la résultante T de l'action de la pédale sur la tige de commande et de l'action sur le piston moteur de l'air à la pression P2.
- Tracer R représentant l'action du piston du maître cylindre sur la tige de commande.

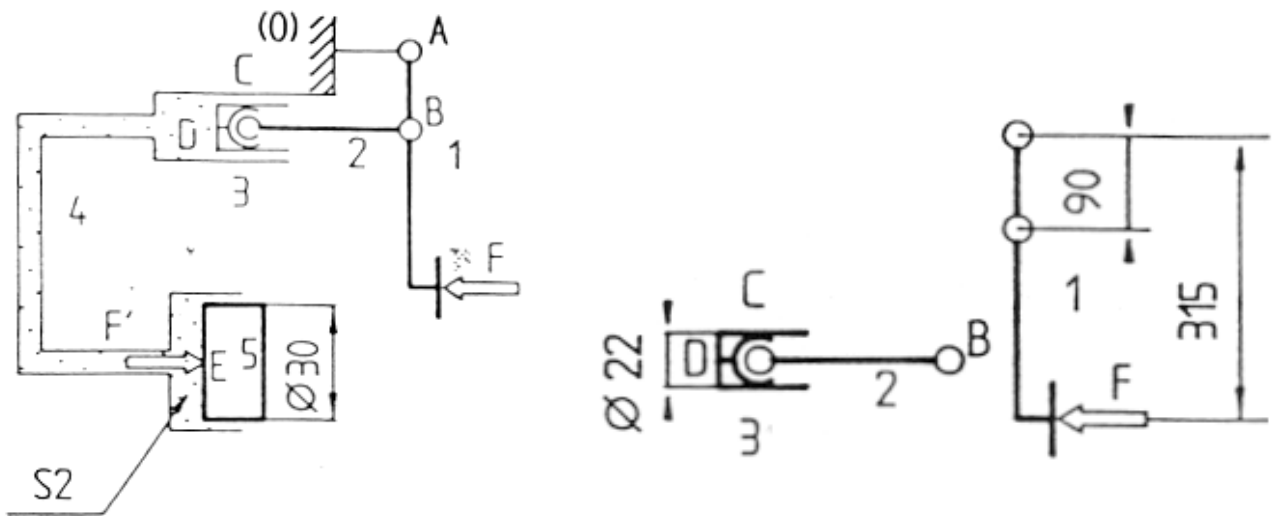


v. Quelle est la relation entre T et R ?

vi. Peut on freiner le moteur arrêté ? Si oui dans quelles conditions ?

4. Etude mécanique lors d'un freinage :

a. Le schéma suivant représente un système de freinage sans assistance.



i. On donne $\|\vec{F}\| = 100\text{N}$, isoler la pédale 1 et faites le bilan des actions mécaniques extérieures en remplissant le tableau suivant :

Nom des actions mécaniques	Point d'application	Direction/sens	Coordonnées	Intensité [N]
\vec{F}	F	←	$\begin{matrix} -100 \\ 0 \end{matrix}$	100

ii. Calculer en utilisant la méthode de votre choix, $M_B(\vec{F})$;

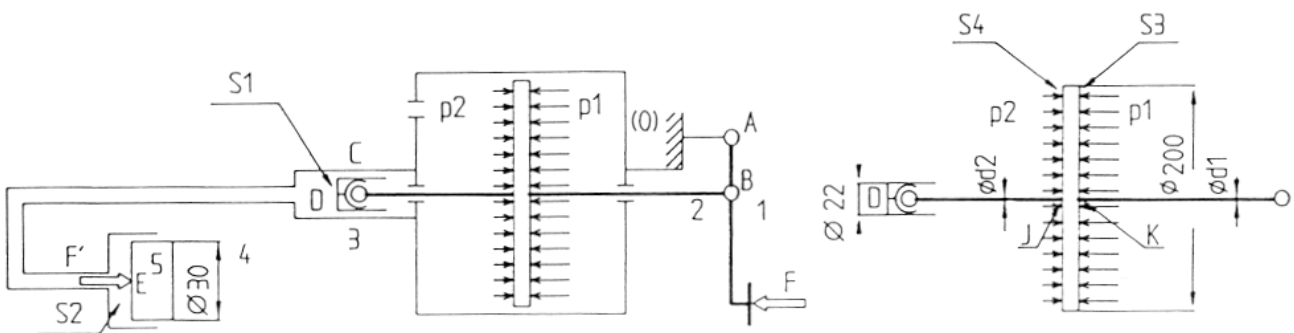
iii. Calculer $M_B(\overrightarrow{A(0 \rightarrow 1)})$;

iv. En écrivant l'équation des moments tirée du PFS, déterminer $\|\overrightarrow{B(2 \rightarrow 1)}\|$.

v. Calculer la pression dans la canalisation 4, sachant que $\|\overrightarrow{B(2 \rightarrow 1)}\| = 380 \text{ N}$;

vi. En déduire alors l'effort $\|\vec{F}'\|$ en Newton qui correspond à l'action du liquide de frein sur les cylindres de roue :

b. Etude avec une assistance de type master vac :



$p_1 = 1 \text{ bar}$
 $p_2 = 0.8 \text{ bar}$
 $d_1 = 34 \text{ mm}$
 $d_2 = 19 \text{ mm}$

- i. Calculer l'effort dû à la pression p_1 sur la chambre avant, on appellera cet effort F_1 ;

- ii. Calculer l'effort dû à la pression p_2 dans la chambre de dépression, on appellera cet effort F_2 .

- iii. En déduire l'effort global dû aux pressions p_1 et p_2 . On appellera cet effort F_g .

- iv. Calculer alors la pression en bar dans la canalisation due à l'effort F_g .

- v. Calculer alors l'effort sur les pistons de cylindre de roue. Cet effort n'est que le résultat de la pression à l'intérieur du master vac.

- vi. Calculer maintenant l'effort sur les pistons de cylindre de roue si nous prenons en compte l'effort de freinage F qui est de 100 N.