

# TP 24.1 Assistance de Freinage Pneumatique



Pendant 15 min, lire le dossier technique sauf les parties ci-dessous :

- 3) Utilisation du logiciel de mesures et d'analyse.
- 4) Frein à tambour pour véhicules automobiles.
- 5) Frein à disque pour véhicules automobiles ou motocycles.

## 1) Objectifs du TP et sommaire.

Il est proposé dans ce TP:

- de renforcer par une application concrète, les connaissances sur la notion de couple,
- d'acquérir des connaissances technologiques sur la constitution des dispositifs frein,
- de comprendre la structure globale de fonctionnement du système de freinage,
- de vérifier des performances globales issues du cahier des charges.

**NB : Les parties expérimentale 2 (35min) et théorique 3 (1h) sont indépendantes et peuvent être effectuées dans n'importe quel ordre.**

<b>1) OBJECTIFS DU TP ET SOMMAIRE.....</b>	<b>1</b>
<b>2) PERFORMANCES GLOBALES. ....</b>	<b>1</b>
21) AMPLIFICATION TOTALE : MECANIQUE ET PNEUMATIQUE. ....	1
22) DIFFERENCE ENTRE LES COUPLES DE FREINAGE AVANT ET ARRIERE. ....	2
23) REPARTITION DU FREINAGE AVANT ARRIERE.....	2
24) SYNTHESE. ....	2
25) MESURES DU COUPLE DE FREINAGE ET DE LA PHAVANT (FREIN A DISQUE). ....	2
<b>3) ETUDE DES FREINS A DISQUE ET A TAMBOUR. ....</b>	<b>3</b>
31) FREIN A TAMBOUR. ....	3
32) CALCUL DU COUPLE DE FREINAGE SUR FREIN A DISQUE. ....	3

## 2) Performances globales.

### 21) Amplification totale : mécanique et pneumatique.

#### Mesure n° 1 :



La station est sous tension mais le servofrein n'est pas actif (la pompe à vide ne fonctionne pas) : dans la réalité cette situation correspond au cas où le moteur est arrêté, ou dans le cas d'une panne au niveau du système de dépression).



Régler le dispositif de charge de façon à ce que la masse de 10kg soit située à environ 25 cm de la pédale.



A l'aide d'une clé dynamométrique mesurer le couple de freinage sur le frein à disque. (Appeler le professeur pour vous expliquer le fonctionnement de la clé).

**Mesure N°2 :**

-  La station est sous tension et le servofrein est actif (la pompe à vide fonctionne).
-  Laisser le dispositif de charge dans la position précédente. Régler la « dépression » à 0,2 bar.
-  A l'aide d'une clé dynamométrique, mesurer le couple de freinage sur le frein à disque.

**Question 1 :** Comparer ces valeurs. Conclure.

## 22) Différence entre les couples de freinage avant et arrière.

**Mesure n° 3 :**

-  La station est sous tension et le servofrein est actif (la pompe à vide fonctionne).
-  Serrer au maximum (MAIS SANS FORCER !!!) la molette du répartiteur de freinage (cette situation correspond à un chargement maximal du véhicule).
-  Laisser le dispositif de charge dans la position précédente. Régler la « dépression » à 0,2 bar.
-  A l'aide d'une clé dynamométrique, mesurer le couple de freinage sur le frein à disque et sur le frein à tambour.

**Question 2 :** Comparer ces valeurs. Conclure.

## 23) Répartition du freinage avant arrière.

**Mesure n° 4 :**

-  La station est sous tension et le servofrein est actif (la pompe à vide fonctionne).
-  Desserrer presque totalement la molette du répartiteur (cette situation correspond à un chargement minimal du véhicule).
-  Laisser le dispositif de charge dans la position précédente. Laisser la « dépression » à 0,2 bar.
-  A l'aide d'une clé dynamométrique, mesurer le couple de freinage sur le frein à tambour et sur le frein à disque.

**Question 3 :** Comparer ces valeurs à celles correspondantes à la mesure n°3. Conclure.

## 24) Synthèse.

**Question 4 :** En quelques phrases qualifier le système de freinage ainsi que les différents éléments qui le constituent.

## 25) Mesures du Couple de freinage et de la phavant (frein à disque).

Ces mesures seront validées dans la partie théorique.

-  Lire la partie 3) Utilisation du logiciel de mesures et d'analyse du dossier technique.

**Mesure n° 5 :**

-  La station est sous tension et le servofrein est actif (la pompe à vide fonctionne).
-  Laisser le dispositif de charge dans la position précédente. Régler la « dépression » à 0,2 bar.
-  A l'aide d'une clé dynamométrique, mesurer le couple de freinage sur le frein à disque.
-  A l'aide du logiciel, relever dans ces conditions, la pression phavant (au niveau de la chambre du piston).

### 3) Etude des freins à disque et à tambour.

#### 31) Frein à tambour.

 Lire la partie 4) Frein à tambour pour véhicules automobiles du dossier technique.

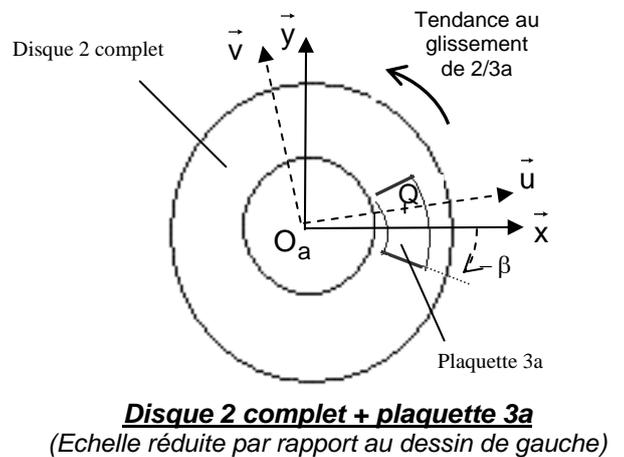
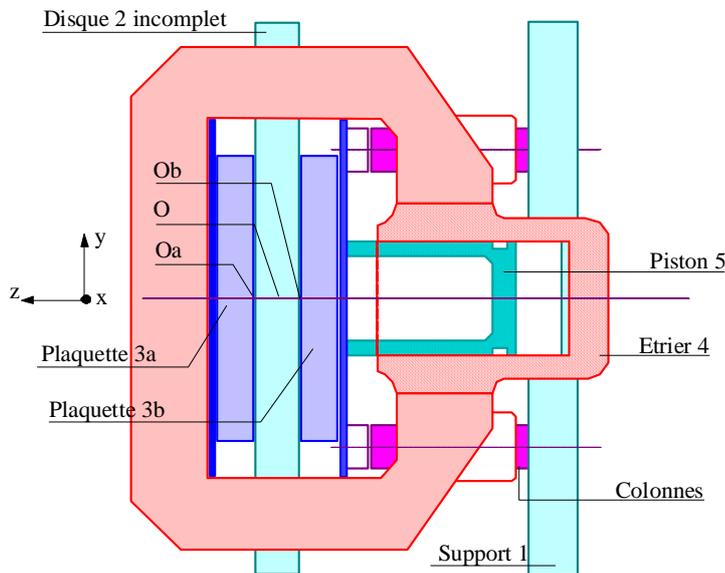
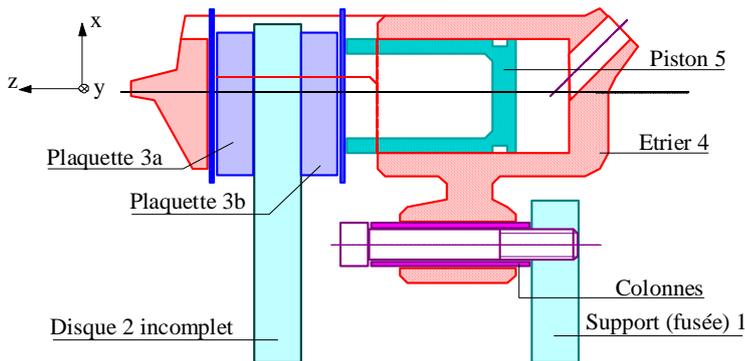
#### 32) Calcul du couple de freinage sur frein à disque.

 Lire la partie 5) Frein à disque pour véhicules automobiles ou motocycles du dossier technique.

Le frein à disque de la station de freinage, est un frein à étrier flottant.

L'étrier est lié par une glissière sur deux colonnes au support fusée.

La pression hydraulique qui agit sur le piston plaque les deux plaquettes sur les faces opposées du disque.



**Disque 2 complet + plaquette 3a**  
(Echelle réduite par rapport au dessin de gauche)

#### Zoom sur le disque 2 (juste à l'endroit de l'étrier+plaquettes)

- Hypothèses :**
- On adopte la modélisation simplifiée plane ci-dessus, dans le plan  $(O, \vec{x}, \vec{y})$  du repère  $R(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$  lié au support de la roue, l'axe  $(O, \vec{z})$  étant confondu avec l'axe de rotation du disque.
  - $\vec{O_a O} = \vec{O O_b} = -\frac{e}{2} \cdot \vec{z}$  (e épaisseur du disque et O point situé au centre du disque).
  - $\vec{O_a Q} = r \cdot \vec{u}$  avec  $(\vec{x}, \vec{u}) = \theta$ .
  - La plaquette est modélisée par un secteur de couronne d'angle  $2 \cdot \beta$ , de rayon maxi  $R_{max}$  et de rayon mini  $R_{min}$ , symétrique par rapport à l'axe  $\vec{x}$ .
  - La pression de contact p est supposée uniformément répartie.

**Question 5 :** Refaire un schéma dans le plan  $(x, y)$  en plaçant les actions élémentaires normale et tangentielle de 3a sur 2 en un point Q quelconque.

**Question 6 :** Exprimer  $\overrightarrow{dF(Q)}_{3a \rightarrow 2}$ .

**Question 7 :** Déterminer le moment résultant de l'action mécanique de la plaquette 3a sur le disque 2 en  $O_a$ .

$$\text{On pose } \left\{ \Gamma_{3a \rightarrow 2} \right\}_{O_a} = \begin{cases} -Z.\vec{z} - Y.\vec{y} \\ +M.\vec{y} - N.\vec{z} \end{cases}$$

**Question 8 :** Par analogie au torseur précédent, mais surtout en regardant le sens des actions..., déduire directement le torseur de l'action mécanique de la plaquette 3b sur le disque 2 en  $O_b$ .

**Question 9 :** En déduire le torseur de l'action mécanique des plaquettes (3a+3b) sur 2 en O (milieu de  $O_a O_b$ ) en fonction de Y, Z, M et N.

**Question 10 :** En déduire le couple de freinage.

**Question 11 :** En isolant l'ensemble {piston 5 et plaquette 3b}, et en réalisant le théorème de la résultante statique suivant l'axe du piston, déterminer la relation entre la pression  $p$  (au niveau de la plaquette et du disque) et la pression hydraulique  $p_{\text{havant}}$  (au niveau de la chambre du piston).

**Question 12 :** En déduire le couple de freinage en fonction de la pression hydraulique  $p_{\text{havant}}$  (au niveau de la chambre du piston).

**Question 13 :** Valider vos mesures déterminées dans la partie 25), sachant que :

$$\mu = 0,35$$

$$R_{\text{piston}} = 22,5\text{mm}$$

$$R_{\text{max}} = 115\text{mm}$$

$$R_{\text{min}} = 75\text{mm}$$

**AVANT DE PARTIR, RANGER LE POSTE**