

POMPE de FREIN de karting

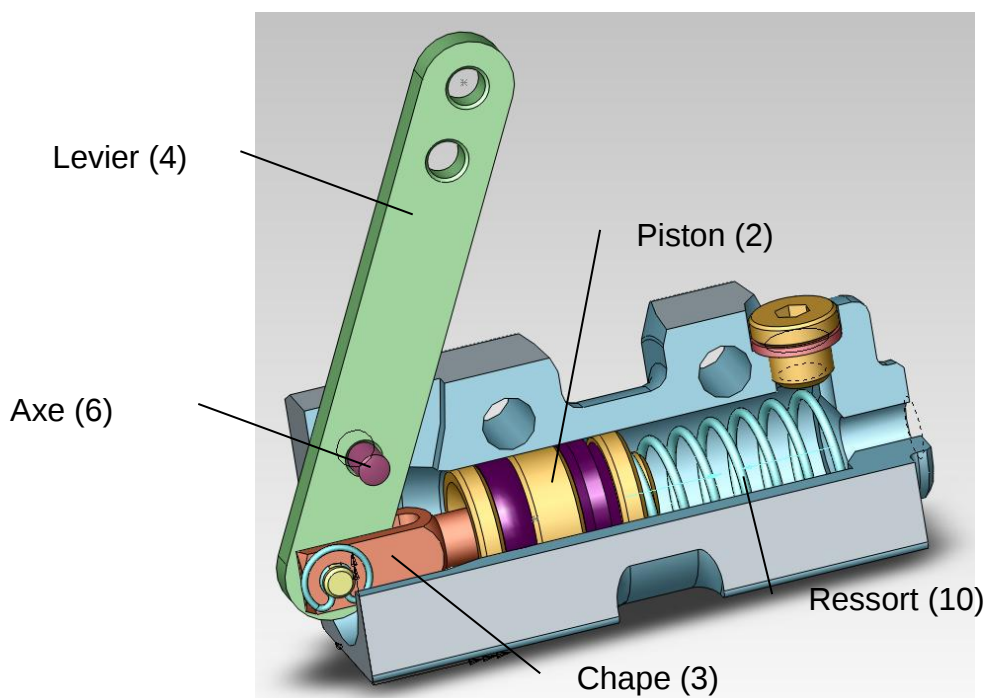
Présentation du système

Ce mécanisme fait partie du système de freinage hydraulique d'un karting 125 cm³. C'est une pompe de frein de marque SKM, qui réalise l'interface entre le conducteur et les disques de frein.

Le conducteur exerce une action mécanique sur la **pédale de frein**. Une tige d'acier relie la pédale au levier de commande **4**. Le mouvement du levier **4** de la droite vers la gauche entraîne le déplacement du piston **2** vers la droite ; ce piston agit directement sur le fluide hydraulique qui est alors mis sous pression.



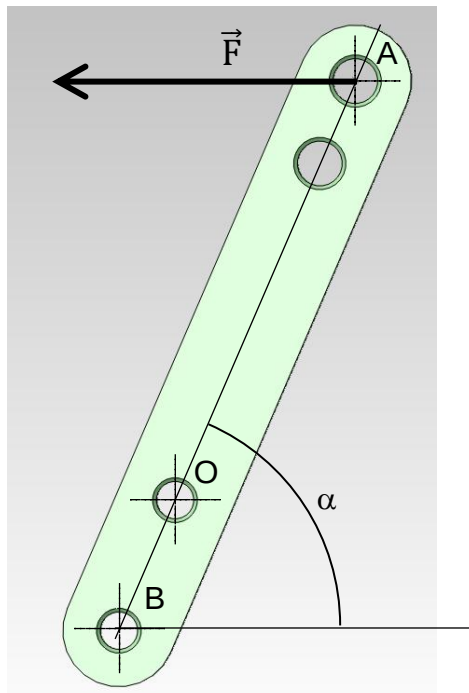
Nous allons chercher à connaître la **pression hydraulique** obtenue en sortie, pour un effort donné sur le levier. On déterminera aussi toutes les **actions mécaniques exercées sur le levier 4**, afin d'effectuer ultérieurement son dimensionnement.



☒ Copiez le dossier complet "SW Pompe" dans votre dossier personnel. Vous travaillerez à partir de ce dossier à partir de maintenant.

1. Modélisation des actions mécaniques exercées sur le levier (4)

On considère comme système isolé S le levier (4) :



OA = mm

OB = mm

Une étude expérimentale montre que, lors d'un freinage appuyé, la force exercée par la tige de liaison sur le levier 4 (en A) a une intensité maximum de **500 N**. L'AM exercée par la **tige** sur le levier 4 sera donc modélisable par une **force horizontale**, appliquée en **A**, dirigée **de la droite vers la gauche**, et d'**intensité 500 N**. On admettra que l'action mécanique exercée en B est une force horizontale passant par B.

Nous allons déterminer les moments en O des deux forces exercées sur le levier (afin de déterminer la valeur de la force en B).

Ouvrez le fichier "levier.sldprt" et mesurez les distances entre les points A, O et B en utilisant l'outil mesurer (cliquez sur les surfaces intérieures des trous). Complétez le dessin ci-dessus.



Tracez sur le dessin ci-dessus la distance d_1 nécessaire au calcul du moment en O de la force $\vec{F}$. Faites de même pour le moment en O de la force $\vec{B}_{3 \rightarrow 4}$ (distance d_2)

Donnez l'expression de d_1 et d_2 en fonction de α :

$d_1 =$

$d_2 =$

Donnez l'expression de la norme des moments en O des deux forces $\vec{F}$ et $\vec{B}_{3 \rightarrow 4}$ en fonction de α .

$$\|M_O(\vec{F})\| =$$

$$\|M_O(\vec{B}_{3 \rightarrow 4})\| =$$

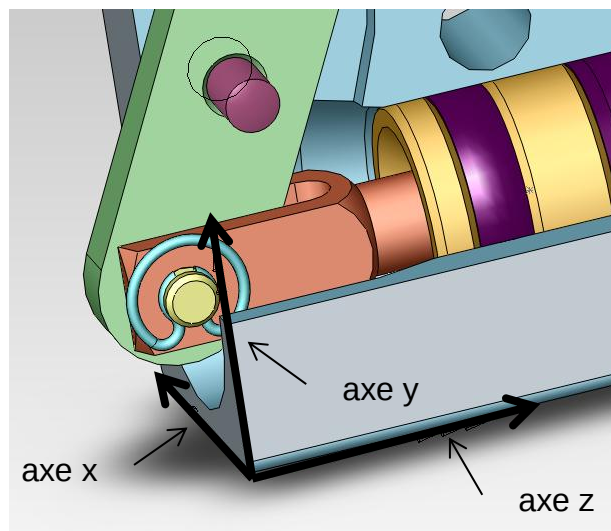
Sachant que ces deux moments "s'équilibrent" (leurs normes sont égales), déterminez la valeur de la norme de $\vec{B}_{3 \rightarrow 4}$. Qu'en est-il si l'angle α augmente ou diminue?

2. Détermination des actions mécaniques par simulation

L'objectif de cette partie est de déterminer la valeur de la pression générée pour un effort de freinage donné. On considérera que l'action de la tige sur le levier est celle étudiée dans la première partie.

- ✂ Ouvrez le fichier « **pompe assemblée coupe 3 quart** », de votre dossier.
- ✂ Lancez le module **MECA 3D** en cliquant sur l'icône  (si il n'est pas déjà ouvert).

Repère de méca 3D :



- ✂ Ajoutez un effort connu (clic droit sur "efforts" dans l'arbre de méca 3D) représentant l'action exercée par la tige sur le levier ; il sera du type **constant fixe** :

Point d'application de la force ici
(Cliquez directement sur le point correspondant)

Voir repère ci dessus

- ✂ Pour que le système complet soit en équilibre, il faut déclarer un effort inconnu exercé par le **fluide** sur le piston ; cet effort sera de type « **vérin inconnu** », appliqué entre le **corps** et le **piston**. A vous de cliquer les 2 arêtes circulaires dont les centres définiront les 2 points d'ancrage....
- ✂ De même, déclarer l'effort exercé par le **ressort** (raideur **1,6N/mm**, longueur libre **66 mm**) entre le corps et le piston.

☞ Lancer les calculs de **cinématique et statique** :

- piloter la liaison **piston / corps** (liaison 1) : vitesse de **1 cm/s** suivant x
- piloter la liaison **piston / corps** : vitesse de rotation de **0 tours / min** (le piston ne tourne pas)
- nombre de positions : **50**
- durée du mouvement : **1,5 s**

Consultez le résultat concernant **l'effort de pression** (*meca3D/résultats/courbes simples/effort*). Pour quelle position du levier l'effort de pression maximal est-il atteint (sélectionnez l'option "synchronisation" ? Quelle est la valeur de l'effort maxi ?

Visualisez les résultats concernant les 3 efforts exercés sur le levier **4** (pour les efforts transmis par l'intermédiaire de liaisons, utiliser *meca3D/résultats/courbes simples/liaisons/effort base pièce référence*).

Complétez alors les torseurs avec les valeurs numériques correspondant à la position du levier trouvée à la question 8 (correspondant à la pression maxi) :

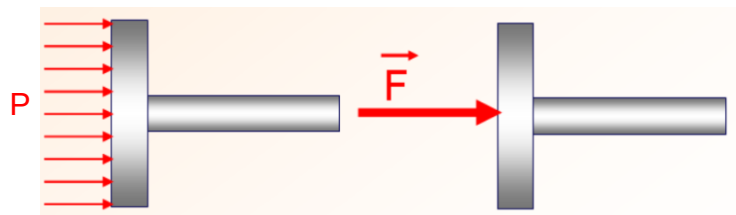
$$\{\tau_{Tige \rightarrow \text{levier } 4}\} = {}_B \begin{Bmatrix} \rule{1cm}{0.4pt} & 0 \\ \rule{1cm}{0.4pt} & 0 \\ \rule{1cm}{0.4pt} & 0 \end{Bmatrix} (x, y, z) \quad \{\tau_{\text{corps } 3 \rightarrow \text{levier } 4}\} =$$

$${}_O \begin{Bmatrix} \rule{1cm}{0.4pt} & 0 \\ \rule{1cm}{0.4pt} & 0 \\ \rule{1cm}{0.4pt} & 0 \end{Bmatrix} (x, y, z)$$

A partir de la valeur maxi de l'effort de pression trouvé précédemment, calculez la pression maximale du fluide hydraulique :

RESSOURCE : L'action mécanique exercée par un **fluide sur une surface plane** est une **force** dont les caractéristiques sont :

- **Droite support** : droite **perpendiculaire à la surface**, passant par le **centre de gravité** de la surface ;
- **Sens** : du fluide vers la matière ;
- **Norme** : $\|\vec{F}\| = P \times S$



P : **pression d'alimentation** du vérin en **MPa** ;
S : **Surface active** du piston en **mm²** ;
 $\|\vec{F}\|$ en **N**

3. Vérification de la résistance de l'axe par simulation

Ouvrir le fichier « **axe corps.sldprt** » et lui affecter le matériau : **S185** (acier de construction)

Dans l'onglet **Simulation**, cliquez sur **Nouvelle étude**, puis **Statique** et validez.

faites un clic droit sur **Déplacements imposés** et sélectionnez les surfaces fixes de l'axe.

