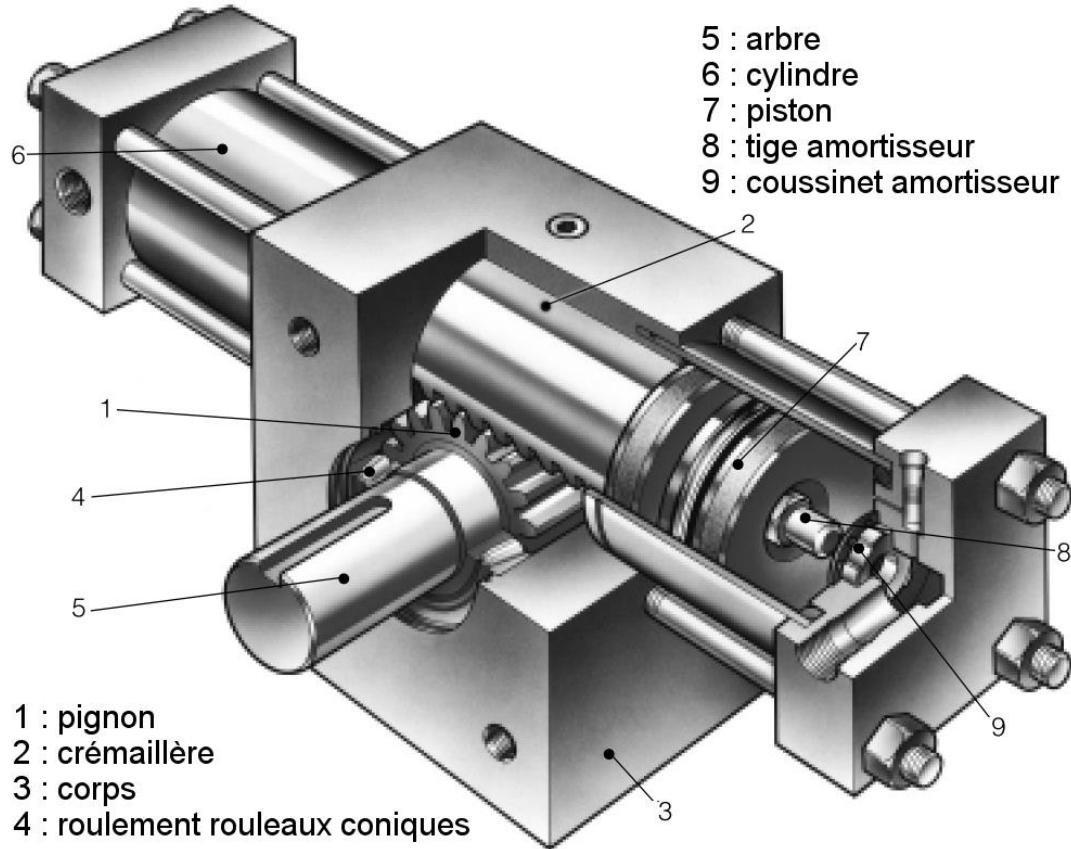


TD 6 - Energétique : Vérin hydraulique rotatif

Présentation du système

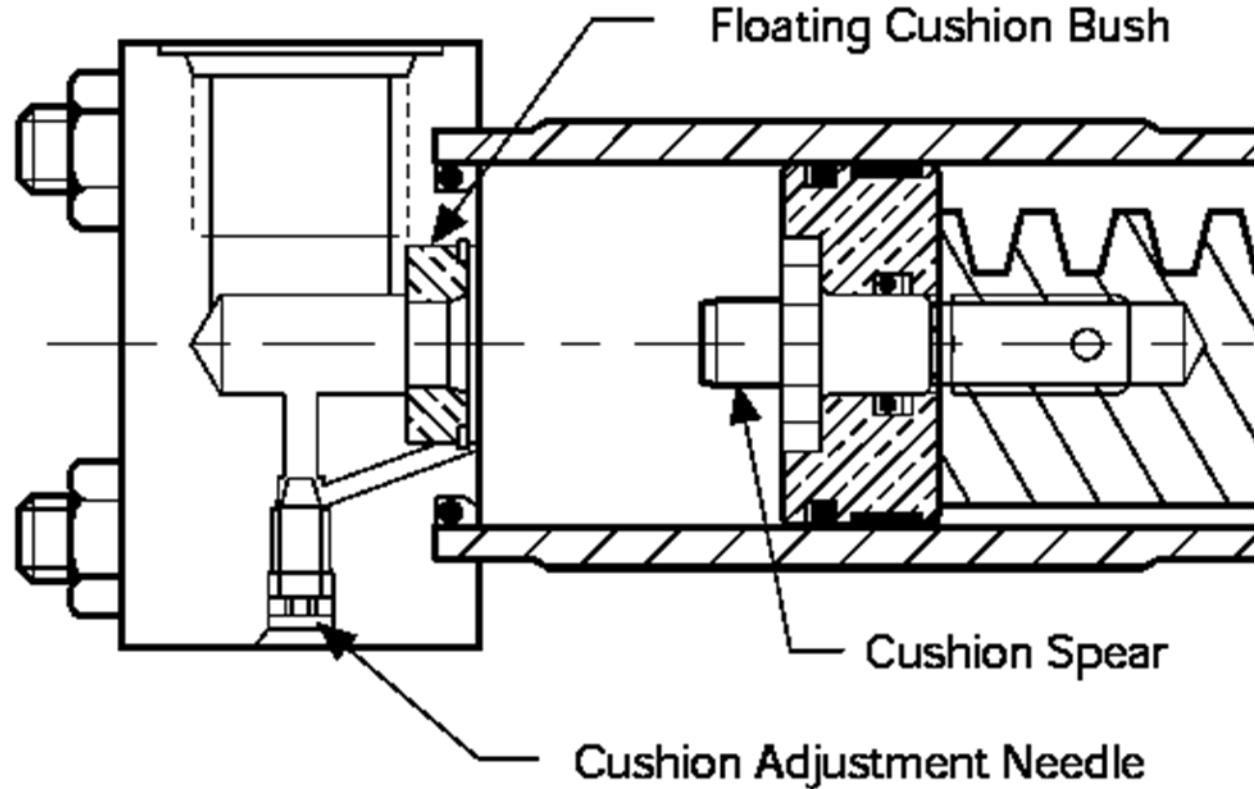
Un vérin rotatif est un actionneur hydraulique. La course angulaire est évidemment limitée. Ce type d'actionneur est exploité pour des mouvements de faible amplitude requérant un fort couple.



EXTRAIT DU CDCF :

| Fonctions | Critères | Niveaux | Flexibilités |
|---|-----------------------|----------------------|--------------|
| F1 : Permettre la rotation de la tige de sortie | Course angulaire | 180 ° | Aucune |
| | Vitesse maximale | 1 m/s | Aucune |
| | Accélération maximale | 1,5 m/s ² | Aucune |
| F2 : Etre alimenté en huile | Pression de service | 4 bars | ± 0,1 bar |
| | Pression intermitente | 6 bars | ± 0,1 bar |

Le pignon arbré est au choix mâle (celui représenté) ou femelle (creux). Le modèle à arbre creux est moins encombrant (pas de dépassement de l'arbre).

Limitation de la vitesse en fin de course**Modélisation mécanique**

On admet que le solide 2 se déplace suivant X^+ . On suppose donc une pression P dans la chambre associée au point M.

La denture ne peut pas être considérée comme étroite. La denture est droite et l'angle de pression $\alpha = 20^\circ$.

$$\overrightarrow{OA} = R\vec{y}; R = 29 \text{ mm}$$

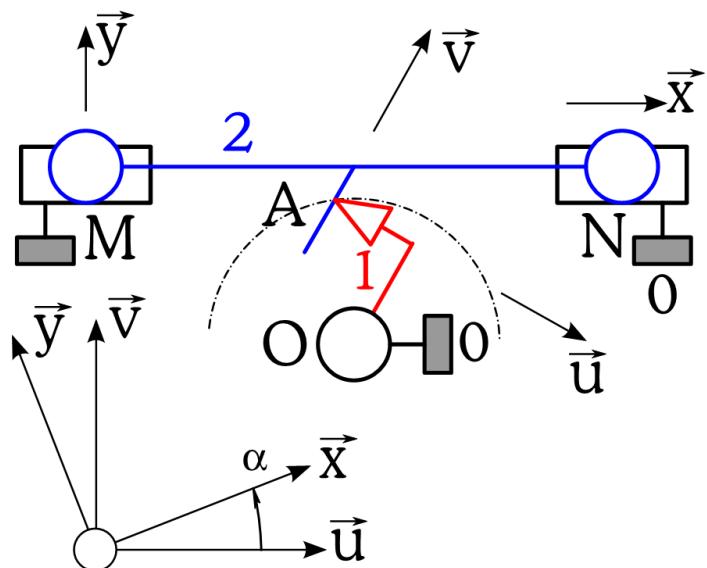
$$\overrightarrow{MN} = L\vec{x}; \overrightarrow{ON} = X\vec{x} + H\vec{y}$$

$$\text{Rotation } 1/0 : \overrightarrow{\Omega_{10}} = -\omega_{10}\vec{z} = -\dot{\theta}\vec{z}$$

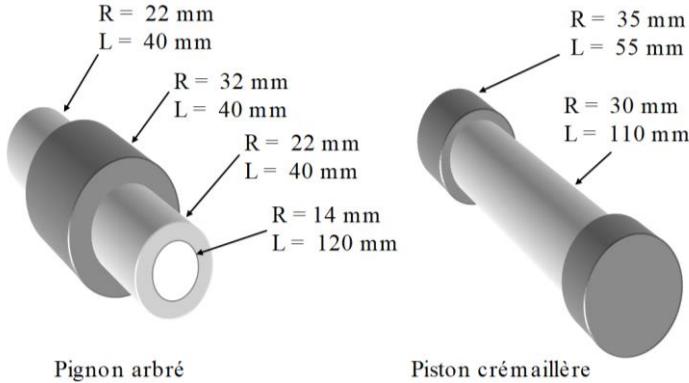
$$\text{Couple récepteur sur } 1 : \overrightarrow{C_r} = C_r\vec{z}$$

$$\text{Pression sur } 2 : \overrightarrow{F_p} = PS\vec{x}$$

$$\text{Translation } 2/0 : \overrightarrow{V(N \in 2/0)} = V_{20}\vec{x} = \dot{X}\vec{x}$$



L'arbre est en acier et le piston crémaillère est constitué de deux pistons en bronze et d'une crémaillère en acier. Le bronze est un peu plus dense que l'acier, on choisira une densité de 8 pour les deux.



On donne le moment d'inertie suivant l'axe de révolution du pignon arbré : $C_1 = 0,07 \text{ kg.m}^2$ et la masse du piston crémaillère : $m_2 = 2 \text{ kg}$.

Objectif du TD : Vérifier les performances du vérin rotatif annoncées dans le cahier des charges.

Questions

Q1 : Donner la forme des matrices d'inertie des solides constituant l'équipage mobile.

Les poids sont négligés (pas les masses) devant les efforts de pression.

Q2 : Proposer une stratégie d'isolement permettant de déterminer l'équation du mouvement, c'est-à-dire la relation entre C_r et P (en fonction des masses, inerties et accélérations). On souhaite évidemment la résolution la plus efficace.

Q3 : Déterminer les torseurs cinétiques des pièces en mouvement.

Q4 : Exprimer toutes les grandeurs cinématiques en fonction de X et ses dérivées. En déduire la MASSE EQUIVALENTE DU SYSTEME. Faire l'application numérique.

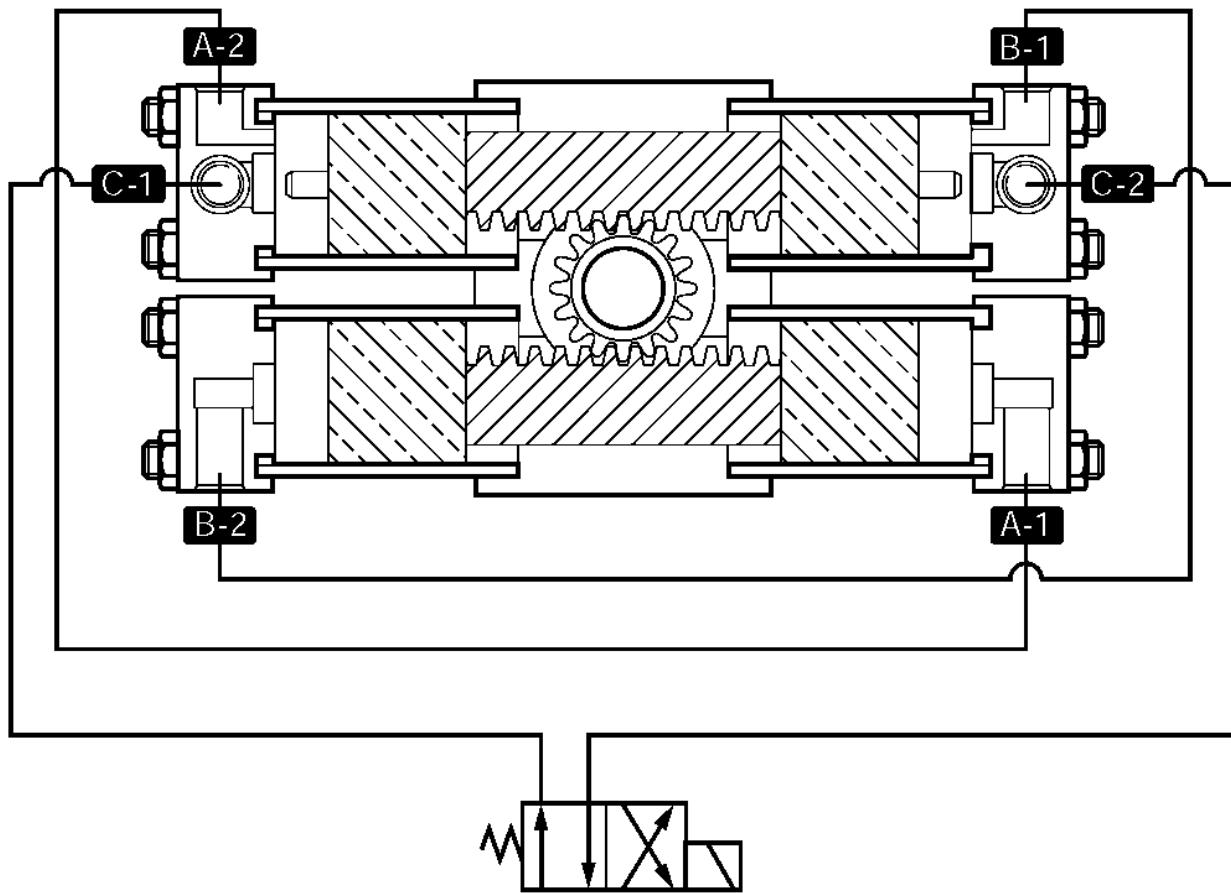
Q5 : Exprimez toutes les grandeurs cinématiques en fonction de θ et ses dérivées. En déduire l'INERTIE EQUIVALENTE DU SYSTEME. Faire l'application numérique.

Q6 : En supposant $C_r = 0$ et P_{\max} , calculer l'accélération maximale ainsi que la vitesse atteinte en bout de course dans les conditions les plus défavorables (pour le matériel). Comparer ce résultat au CDCF. Justifier alors les dispositions constructives visibles sur la vue de détail d'un piston.

Q7 : Déterminer le couple de service maximum (supposé pour une accélération maximale) compte tenu de la pression de service.

Q8 : Déterminer l'accélération maximale sous pression intermittente lorsque le récepteur applique le couple de service. Comparer ce nouveau résultat au CDCF. Conclure.

Complément – Modèle double



Q9 : Expliquer comment circule le fluide.

Q10 : On souhaite toujours déterminer l'équation du mouvement : compléter l'étude précédente pour arriver au résultat.