

TP 28.1 Cric hydraulique (St Cyr 1994)

 Pendant 20 min, lire le dossier technique.

1) Objectifs du TP et sommaire.

Il est proposé dans ce TP:

- de comprendre le fonctionnement du bloc hydraulique,
- de vérifier les capacités de levage du cric.

1) OBJECTIFS DU TP ET SOMMAIRE.....	1
2) FONCTIONNEMENT DU BLOC HYDRAULIQUE.	2
3) ÉTUDE CINÉMATIQUE.	2
31) HYPOTHÈSES.....	2
32) CINÉMATIQUE DE L'ÉTRIER PORTE-CUVETTE 32.	2
4) ÉTUDE STATIQUE.	3
41) PROBLÉMATIQUE.	3
42) HYPOTHÈSES.....	3
43) ÉTUDE DE STATIQUE GRAPHIQUE.....	3
44) SIMULATION À L'AIDE DU LOGICIEL « MECAPLAN SOLIDWORKS ».....	3
45) PRESSION HYDRAULIQUE MAXIMALE AU NIVEAU DU VÉRIN.....	4
46) RÉGLAGE DU CLAPET DE SÉCURITÉ.....	4

2) Fonctionnement du bloc hydraulique.

 Repérer, sur le plan d'ensemble, la position du réservoir d'huile.

Question 1 : A partir du plan d'ensemble du cric hydraulique, énumérer les pièces qui composent :

- la pompe hydraulique (qui convertie l'énergie mécanique en énergie hydraulique) ;
- le vérin hydraulique (qui convertie l'énergie hydraulique provenant de la pompe, en une énergie mécanique permettant le levage).

Question 2 : Donner le rôle de clapets à bille 17 et 18.

Question 3 : Donner le rôle de la vis de décharge 64.

Question 4 : Donner le rôle du ressort de rappel 60.

3) Étude cinématique.

La schématisation cinématique du cric hydraulique est donnée sur le document réponse dans une position particulière du mécanisme.

31) Hypothèses.

- Du fait de sa symétrie matérielle, l'étude se ramène à un problème plan.
- Toutes les liaisons sont supposées parfaites.

32) Cinématique de l'étrier porte-cuvette 32.

Question 5 : Quelle est la nature du mouvement de l'étrier porte-cuvette 32 par rapport au bâti 27 ? Justifier. En quoi est-ce intéressant ?

4) Étude statique.

41) Problématique.

Le constructeur annonce **2 tonnes** comme charge maximale de levage. On se propose donc de :

- rechercher l'effort maximal que doit exercer la tige de vérin 24 sur le bras de levage 1 pour soulever cette charge maximale de 2 tonnes,
- d'en déduire la pression hydraulique maximale au niveau du vérin (afin de dimensionner le groupe hydraulique),
- et ainsi de déduire le réglage du clapet de sécurité 42.

42) Hypothèses.

- Du fait de sa symétrie matérielle, l'étude se ramène à un problème plan.
- Toutes les liaisons sont supposées parfaites.
- Les poids des différentes pièces sont supposés faibles devant les efforts transmis, et donc négligés.
- L'action mécanique exercée par le véhicule sur le l'étrier porte-cuvette 32 est modélisée par un glisseur passant par K : $\overline{K_{\text{véh} \rightarrow 32}} = -20000.\overline{y}$ (N) [Effort maxi de 2 tonnes].

43) Étude de statique graphique.

Avant de déterminer l'effort **maximal** que doit exercer la tige de vérin 24 sur le bras de levage 1, nous allons déterminer cet effort dans une position particulier par une étude graphique.

Question 6 : Donner la succession des ensembles de solides isolés qui permettront de déterminer graphiquement l'action mécanique exercée par le piston 24 sur le bras de levage 1.

Question 7 : Appliquer cette démarche et déterminer graphiquement, dans la position donnée, cette action. (Justifier les différentes étapes de la construction).

44) Simulation à l'aide du logiciel « Mecaplan SolidWorks ».

L'action de 24 sur 1 déterminée précédemment, n'a été évaluée que pour la position particulière de la figure ! On se propose maintenant de connaître sa valeur maximale à l'aide du logiciel Mecaplan qui nous donnera ses différentes valeurs pour les différentes positions du cric, sous la charge maximale de levage de 2 tonnes.

☞ Effacer tous les fichiers et répertoires placés à l'intérieur du répertoire « mes documents élève » situé sur le bureau, à l'exception du répertoire « Digiview » (s'il existe).

La modélisation cinématique du cric est donnée dans le répertoire SII Elève / TP Sup.

☞ Copier le répertoire TP 28.1 Cric hydraulique dans le répertoire « mes documents élève ».

☞ Ouvrir le fichier Cric hydraulique.

L'esquisse de paramétrage a déjà été définie. Elle correspond au cric du dessin d'ensemble en position basse.

☞ A l'aide de la notice du logiciel Mecaplan SolidWorks (voir notice dans classeur sur la table ou sur le site du professeur), créer les pièces : bâti 27, corps de vérin 16, tige de vérin 24, bras de levage 1, étrier 32, bielle de levage 26.

☞ Cacher l'esquisse de paramétrage.

☞ Créer les liaisons (Remarque : il en existe 7).

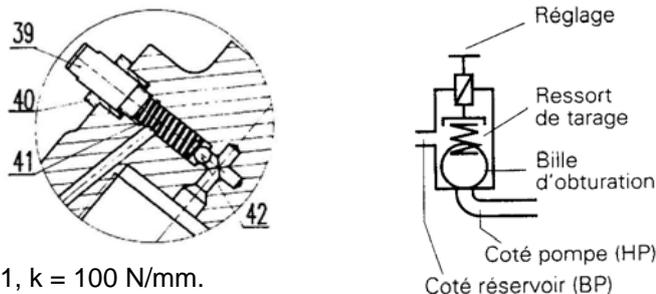
- ☞ Créer 2 efforts :
 - un effort constant lié à l'étrier 32 (simulant l'action du véhicule sur l'étrier : Effort maxi au point K).
NB : un effort lié à une pièce est défini dans le repère de référence qu'associe SolidWorks à cette pièce qui est différent de celui de votre schéma cinématique. Il faut donc « tâtonner » pour que l'action apparaisse dans le bon sens et la bonne direction.
 - un effort de type vérin inconnu (simulant l'action du fluide sur la tige 24 et l'action du fluide sur le corps 16).
NB : pour les points d'ancrage, sélectionner 1 point de chaque pièce à l'endroit où doit apparaître ces 2 actions. Ne pas oublier d'appuyer en même temps sur la touche CTRL du clavier pour sélectionner ces 2 entités.
- ☞ Lancer le calcul mécanique (Vous devez obtenir « Le mécanisme est isostatique, et possède un degré de mobilité égal à 1 »).
- ☞ Indiquer que vous souhaitez réaliser une étude cinématique et statique.
- ☞ Piloter à la vitesse de 5 cm pour 10 s la liaison glissière entre la tige de vérin 24 et le corps de vérin 16, de telle sorte que la tige ait 50 mm de course et que les positions soient calculées tous les mm.
NB : il est possible que vous soyez obligés de modifier le signe de la vitesse d'entrée...
- ☞ Simuler le mouvement.
- ☞ Déterminer le numéro de la position qui correspond à votre étude graphique.
- ☞ Pour valider votre étude graphique, cliquer droit sur résultats, puis sur isolement de pièces et sélectionner le bras 1. Cet outil permet de visualiser les 3 actions extérieures sur le bras 1. Régler l'échelle des résultantes sur 100 et afficher les porteuses (en fait les droites d'actions). Faire défiler les différentes positions et visualiser l'évolution du point de concourance ainsi que les différentes valeurs numériques.
- ☞ Valider votre étude graphique pour d'autres isolements tels que 32, puis 24, puis 26.
- ☞ Autre possibilité de valider votre étude graphique : afficher les courbes paramétrées des actions mécaniques dans les liaisons pivots en A, B, C et D en fonction de la position de la liaison glissière.
- ☞ Enfin, afficher la courbe paramétrée de l'action du fluide sur le piston en fonction de la position de la liaison glissière (normalement vous devez obtenir la même courbe que l'action en A (théorème de la résultante statique sur le piston projeté suivant son axe), et déterminer sa valeur maximale.
NB : si vous pointez la souris, sur l'axe des ordonnées, vous obtenez le maxi, le mini et la moyenne.

45) Pression hydraulique maximale au niveau du vérin.

Question 8 : En supposant que l'action maximale précédente est de $1,1 \cdot 10^5$ N, en déduire la pression maximale au niveau du vérin hydraulique (le diamètre du piston 24 est de 36 mm).

46) Réglage du clapet de sécurité.

Lorsque la pression imposée par l'utilisateur (en pompant) devient trop importante à l'intérieur du vérin, une soupape de sécurité (bille 42) réglable (vis 39) libère le fluide. En effet, lors du franchissement d'une certaine valeur de pression, la bille 42 comprime le ressort 41 et laisse retourner l'huile vers le réservoir.



On donne la rigidité du ressort 41, $k = 100$ N/mm.

Question 9 : Après avoir isolé la bille 42, déterminer le tarage δ de ce ressort 41 [Longueur de compression du ressort], effectué lors du réglage en usine de l'appareil [Diamètre d'étanchéité : 4 mm].

AVANT DE PARTIR, RANGER LE POSTE

Statique graphique.

NB : Les constructions doivent être réalisées avec soin et justifiées.

