

Titre du T.P.:

Etude cinématique de l'hydropulseur Braun

Centre(s) d'intérêt(s) :

CI5 : Transmission de puissance,
de mouvement

Thème(s) abordé(s) :

E11 : Modélisation d'assemblages

E12 : Etude de la fonction transmission
de mouvement

E15 : Mouvement de solide plan / plan

Problématiques du TP :

Comment est réalisée la mise en mouvement du piston ?

Quel est le débit instantané maximum de la pompe ?

Nom du support utilisé :

Hydropulseur Braun



Ressources documentaires nécessaires :

Hydropulseur en état de marche
MEMOTECH

- Savoirs et savoir faire :

Assemblage de pièce sous SolidWorks.
Cinématique du point

Académie de Strasbourg

Repère du T.P. : **CI5-HYD-01**

Page 1/1

Hydropulseur	Etude cinématique de l'hydropulseur	1 / 4
Durée : 2 heures	Compétences visées: • vérifier les caractéristiques fonctionnelles d'une solution constructive (cinématique,...) • Le principe de transformation de mouvement (géométrie, trajectoires, vitesse, accélérations) sur le cas particulier d'un mécanisme intégrant un mouvement plan	
Vous avez à votre disposition : • L'hydropulseur démonté • Cours de cinématique du point		
A rendre : Le document réponse correctement rempli		

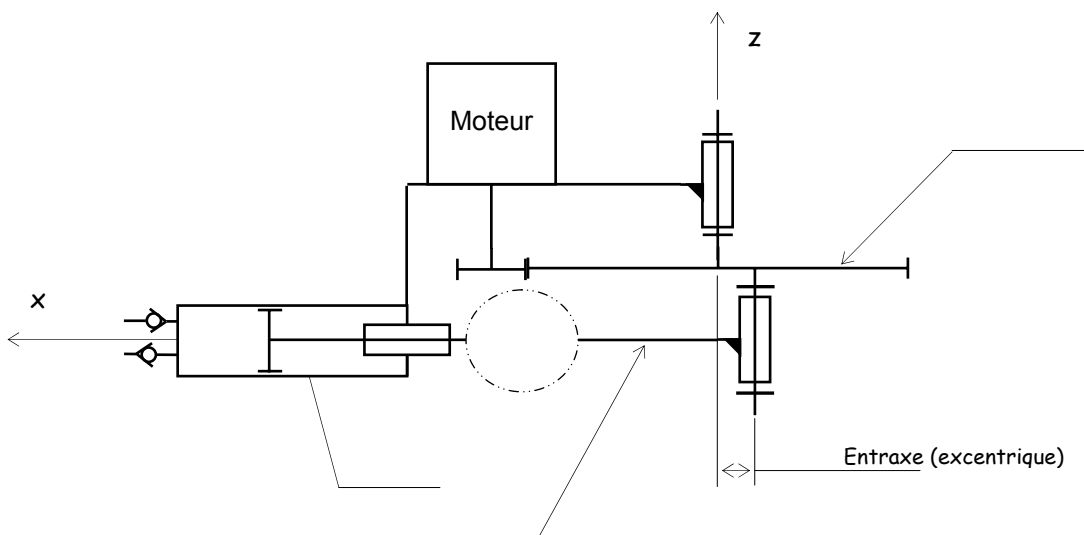
1. Mise en évidence des difficultés liées à la conception d'assemblages

1.1. Analyse de l'existant

On donne, ci-dessous, un schéma cinématique incomplet de la mise en mouvement du piston de l'hydropulseur.

➡ Complétez le schéma en donnant les noms des pièces repérées.

➡ Placez la représentation de la liaison manquante.



Dans le SI-Site, vous trouverez le dossier **CI5-HYD-01 SW** contenant les fichiers SolidWorks de certaines pièces de l'hydropulseur.

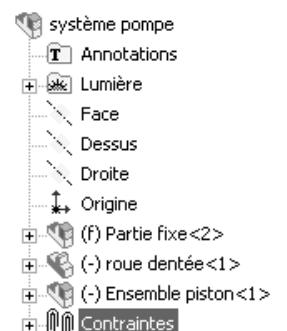
➡ Copiez ce dossier sur votre poste et renommez le **CI5-HYD-01_votre nom**.

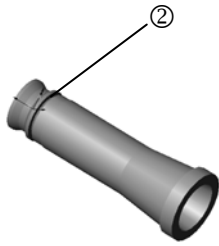
➡ Ouvrez le fichier "**montage pompe.sldasm**".

Pour SolidWorks, chacune des liaisons est réalisée par des **contraintes** placées entre surfaces fonctionnelles.

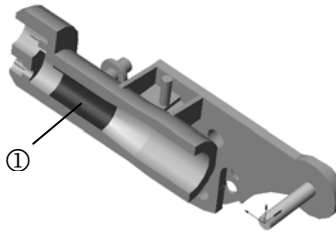
➡ Sur les représentations 3D de la page suivante et pour ces pièces uniquement, repérez les surfaces fonctionnelles relatives aux liaisons et complétez le tableau récapitulatif.

Pour vous aider, pensez à visualiser les contraintes existantes en vous servant de l'arbre modèle (voir ci-contre). Au besoin **éditez leur définition**.





Ensemble piston



Partie fixe



Roue dentée

Tableau récapitulatif :

	Liaison	Contrainte SW	Surfaces fonctionnelles
L piston / partie fixe	Pivot glissant / y	Coaxial	① Face cylindrique d'alésage de <u>9</u> ② Face cylindrique du joint de piston <u>26</u>
--			

1.2. Mise en place de la bielle 28 dans le modèle

➡ Pour respecter le schéma donné précédemment et avant de "monter" la bielle dans l'assemblage, complétez le tableau suivant pour les liaisons à placer.

	Liaison	Contrainte SW	Surfaces fonctionnelles
L piston / bielle			
L roue dentée / bielle			

➡ Insérez à présent la bielle dans le modèle d'assemblage.

Un problème ne va pas manquer de survenir si vous avez correctement tenu compte du schéma donné et des surfaces fonctionnelles choisies.

Réfléchissons:

Donnez le tableau de mobilité dans la liaison Roue dentée / Bielle :

Au niveau de cette liaison, la bielle peut-elle translater suivant l'axe z?
Que se passe-t-il alors si la liaison piston/bielle est décalée suivant cette direction ?

Rotation	Translation

On dit qu'un système est **hyperstatique** lorsqu'on a une impossibilité de montage due à une mise en position surabondante.

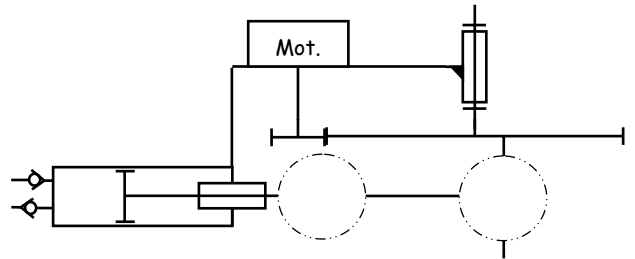
Si on force le montage, on déforme obligatoirement les pièces ce qui génère des contraintes mécaniques internes proportionnelles à ces déformations. L'hyperstaticité devrait toujours être évitée. Pour SW, par exemple, un ensemble hyperstatique ne peut être monté, étant donné que les pièces modélisées sont indéformables.

Il faut rendre ce montage **isostatique** pour permettre son assemblage.

➡ **Sur la feuille de formalisation jointe. Complétez les schémas cinématiques pour obtenir deux solutions qui permettent de lever cette hyperstaticité.**

Utilisez des couleurs.

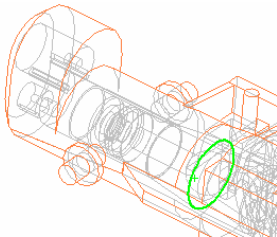
Choisissez la plus simple des solutions (observez le mécanisme et au besoin faites valider votre choix par votre professeur) et réalisez la modélisation SolidWorks.



Quelques indications d'aide pour SolidWorks :

Sélection d'entité invisible (à l'intérieur d'un modèle):

- La sélection n'est pas possible directement, pointez quand même à l'endroit où se trouve l'entité,
 - Appuyez sur le bouton droit de la souris
 - Choisissez "**sélectionner autre**"
 - Pointez successivement **No** ou **Yes** jusqu'à la bonne sélection.

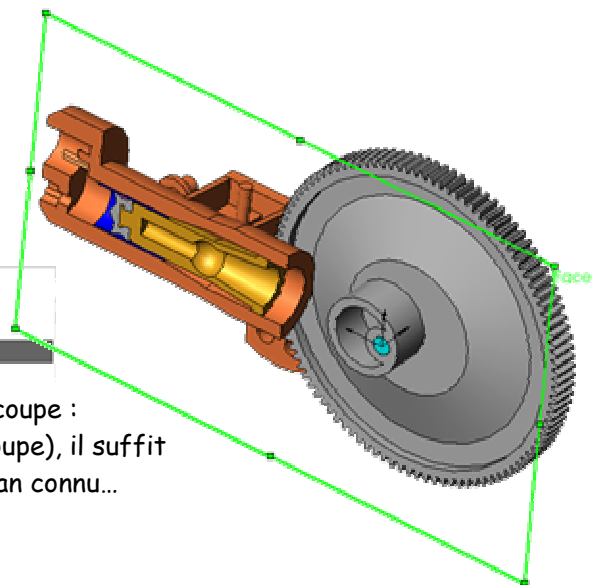


Sélectionner autre
Sélectionner la boucle
Vue

Vue en coupe



Il est également possible d'afficher simplement une vue en coupe :
Après appel de la fonction (Affichage - Afficher - Vue en coupe), il suffit de choisir un plan de coupe, ou de le créer à distance d'un plan connu...



Notre modèle une fois conçu, visualisez le mouvement complet à l'aide de la fonction déplacement de composant.

2. Etude de la transformation de mouvement

2.1. Détermination des trajectoires

➔ *Donnez les mouvement des Sous Ensemble Cinématique suivant*

Mouvement du SEC piston (25) par rapport au SEC corps (4) (Mouv. 25/4)

Mouvement du SEC roue dentée (27) par rapport au SEC corps (4) (Mouv. 27/4)

➔ *Déduisez en les trajectoires des points:*

A appartenant au SEC (27). TA27

B appartenant au SEC (25). TB25

A et B appartenant à la bielle (TA₂₈ et TB₂₈).

Expliquez comment vous êtes "passé" des SEC (27) et (25) à la bielle.

➔ *Tracez ces trajectoires sur la figure échelle 5:1*

2.2. Détermination des vitesses

Le moteur, et donc la roue 29, tourne dans le sens positif avec une fréquence de rotation de 4000 min^{-1}

➔ *A l'aide de la nomenclature, calculez la fréquence de rotation de la roue 27 et la norme de la vitesse instantanée $VO_{28/4}$*

➔ *Calculez le temps mis par la roue 27 pour parcourir un angle de 15° .*

L'excentration de la roue 27 est de 3,5 mm

En construisant les positions successives prises par l'ensemble au cours d'une rotation de 180° de la roue 27.

➔ *Construisez la courbe de position du point B au cours du mouvement*

Par la méthode de votre choix (dérivée graphique ou calculs de vitesses moyennes)

➔ *Construisez la courbe de vitesse instantanée $VB_{28/4}$ du point B au cours du mouvement*

➔ *Déduisez en la position particulière pour laquelle cette vitesse est maximum.*

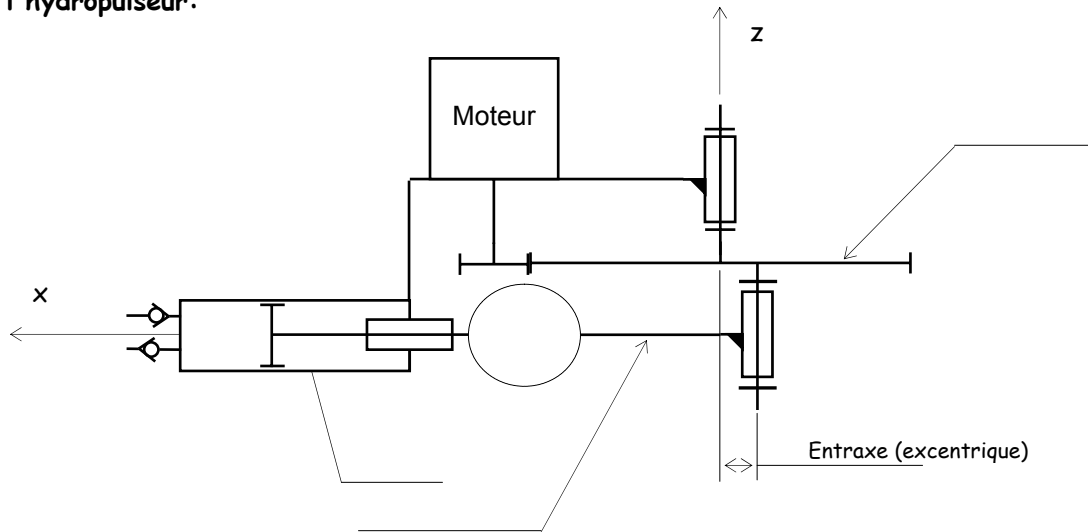
Le piston à un diamètre de 14 mm

➔ *Calculez le débit instantané maximum de la pompe.*

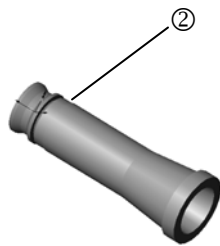
2.3. Vérification Méca3D

➔ *Retrouvez les courbes tracées à l'aide du logiciel Méca3D et tracez les.*

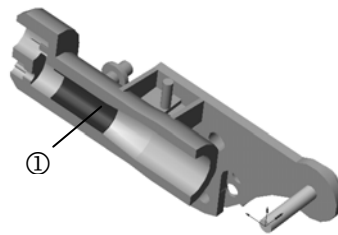
Schéma de l'hydropulseur:



Surfaces fonctionnelles:



Ensemble piston



Partie fixe



Roue dentée

	Liaison	Contrainte SW	Surfaces fonctionnelles
L piston / partie fixe	Pivot glissant / y	Coaxial	① Face cylindrique d'alésage de <u>9</u> ② Face cylindrique du joint de piston <u>26</u>

Liaisons bielle-:

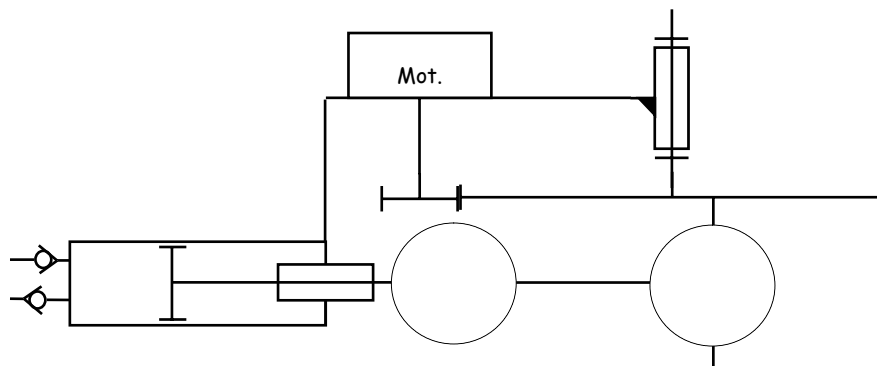
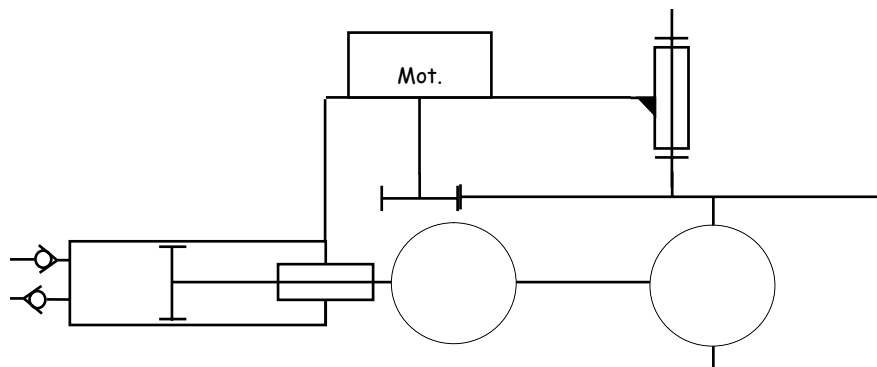
	Liaison	Contrainte SW	Surfaces fonctionnelles
L piston / bielle			
L roue dentée / bielle			

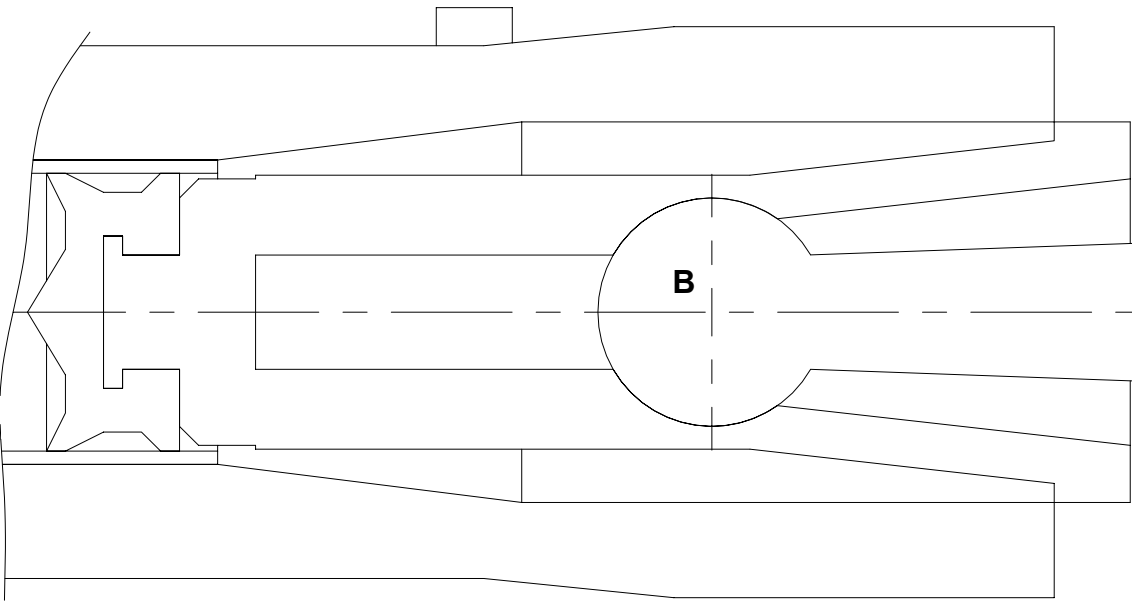
Tableau de mobilité dans la liaison Roue dentée / Bielle

Au niveau de cette liaison, la bielle peut-elle translater suivant l'axe z ?
Que se passe-t-il alors si la liaison piston/bielle est décalée suivant cette direction ?

Rotation	Translation

Propositions de solutions :

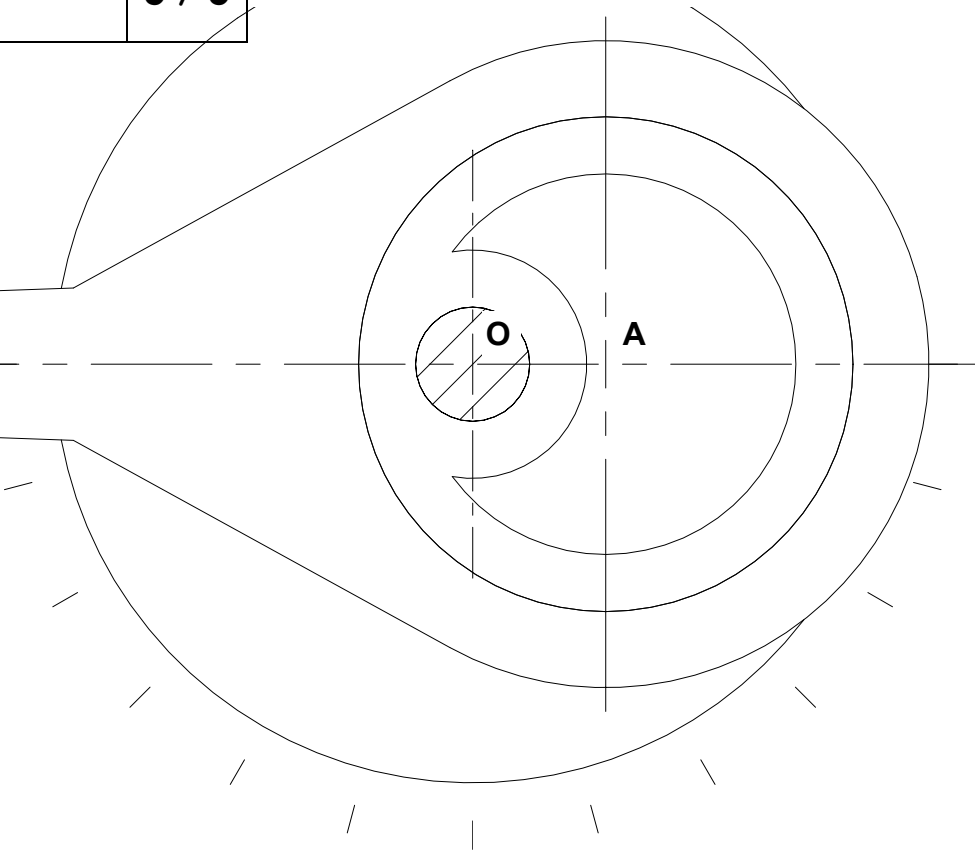




v (mm/s) ↑ x (mm, ech. 10:1)



Echelle 5:1



Vitesse $VB_{28/4}$ maximum pour la position:

Débit maximum de la pompe: