

Exercice 01

La figure suivante, donne le schéma technologique d'une pompe à pistons axiaux (sans le moteur). **Q1)** Déterminez les classes d'équivalence cinématique du mécanisme.

Q2) Déterminez les mouvements et les liaisons entre les classes d'équivalence.

Q3) Établissez le graphe des liaisons entre les différentes classes d'équivalence du mécanisme.

Q4) Représentez les schémas cinématiques plan et spatial pour un piston.

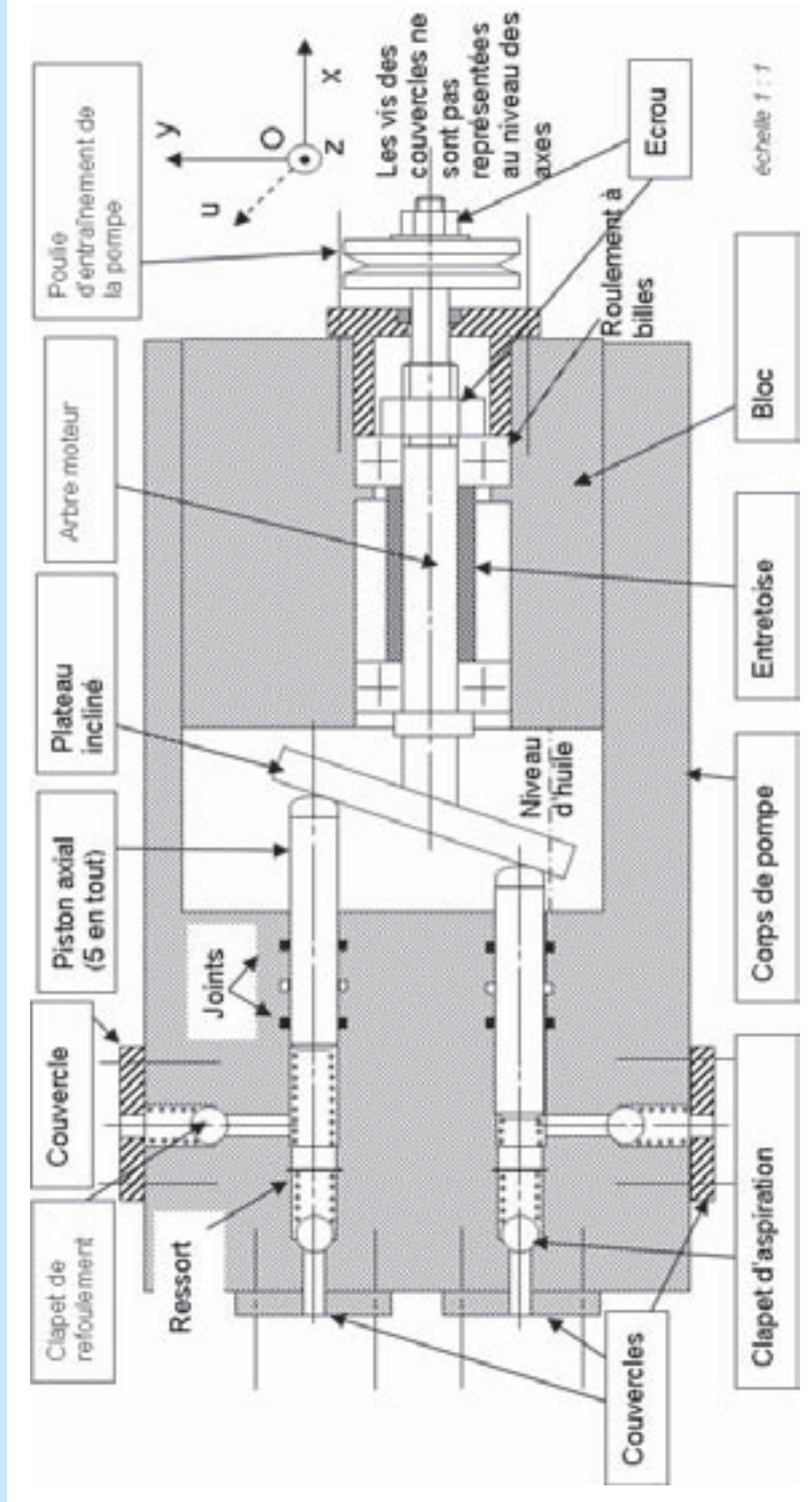


Figure Plan d'une pompe à pistons.

Solution

R1) On définit trois classes d'équivalence cinématique :

- classe A : ensemble des pièces liées au corps de la pompe (corps, visserie, couvercles, bloc) ;
- classe B : ensemble des pièces liées au piston (piston) ;
- classe C : ensemble des pièces liées au plateau incliné (plateau, arbre moteur, entretoise clavette de la poulie, écrous, poulie d'entraînement).

Remarque : les éléments déformables (joints et ressorts), les roulements et les clapets n'interviennent pas dans les classes d'équivalence cinématique.

R2) Les mouvements et les liaisons entre les différentes classes d'équivalence cinématique sont les suivants :

- Entre le corps et le piston (figure suivante) : une translation et une rotation sur l'axe $(O ; x)$, liaison pivot glissant d'axe $(O ; x)$.



- Entre le corps et le plateau (figure ci-dessous) : une rotation autour de l'axe $(O ; x)$, liaison pivot d'axe $(O ; x)$.



Figure – Liaison pivot.

- Entre le piston et le plateau (figure ci-dessous) : seule la translation sur l'axe perpendiculaire au plateau est impossible (on appellera cet axe $(O ; u)$) ; liaison ponctuelle de contact $(O ; u)$.



Figure – Liaison ponctuelle.

Exercices 02

Coupe-coupe

On étudie ici le système mécanique que constitue une paire de ciseaux.

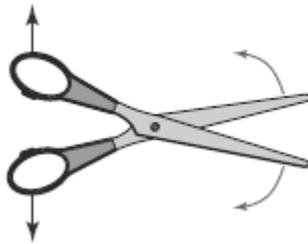
On considère que le système est formé

de trois solides indéformables. Les deux ciseaux sont

notés S_1 et S_2 et la vis les reliant est notée S_3 . On suppose que le ciseau

S_1 est en liaison pivot avec la vis laquelle est encastrée dans le ciseau S_2

Donner le schéma cinématique du système et déterminer le degré de mobilité du système.



Solution

Coupe-coupe

Le schéma cinématique est donné sur la figure 4.26. Le degré de mobilité est $m = 1$.

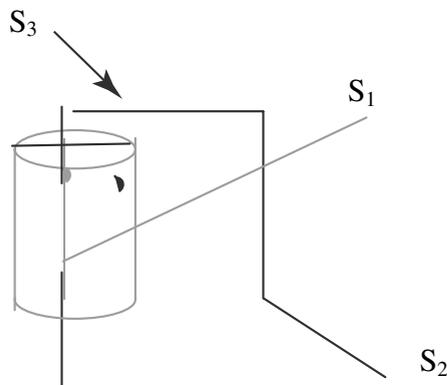


Figure : Schéma cinématique d'une paire de ciseaux.

Exercice 03

La petite reine

On étudie ici le système constitué par un vélo soumis au poids de son utilisateur. Ce système est décrit sur la figure.

La qualité d'un Vélo Tout Terrain est liée à la rigidité de son cadre. Afin d'alléger la structure, le constructeur réduit au minimum la triangulation classique. Elle comprend ici trois barres ABCD, BE et CE, notées respectivement S_1 , S_2 et S_3 . L'ensemble de ces trois barres forme un solide rigide.

On se propose d'étudier l'état de sollicitation de la barre principale S_1 . On suppose que l'action mécanique exercée par l'utilisateur sur le cadre se réduit à un glisseur (torseur statique de moment nul) de résultante verticale $P = 500 \text{ N}$. On considère deux contacts ponctuels parfaits en I et J entre les roues S_2 , S_3 et le sol S_0 , deux la roue S_2 et la barre guidon S_6 et une liaison pivot parfaite d'axe (D, y) (entre la barre S_2 et la barre-guidon S_6). Donner le schéma cinématique du système et tracer le graphe des actions mécaniques du système. Déterminer le degré de mobilité du système.

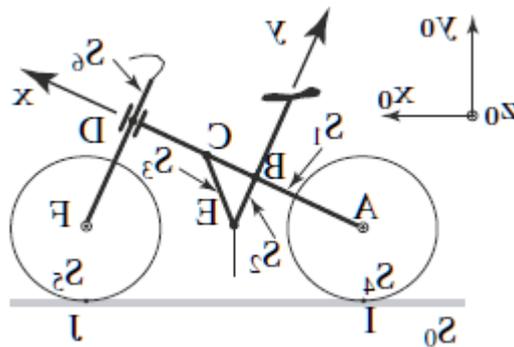


Figure Schéma du VTT.

Solution

Le schéma cinématique et le graphe des efforts sont donnés sur la figure. Nous avons les définitions des liaisons suivantes

L_{01} : ponctuelle (I, y) ; L_{04} : pivot (A, z) ; L_{16} : pivot (D, y) ; L_{56} : pivot (F, z_0) ; L_{05} : ponctuelle (J, y_0) . Le degré de mobilité vaut $m = 5$.

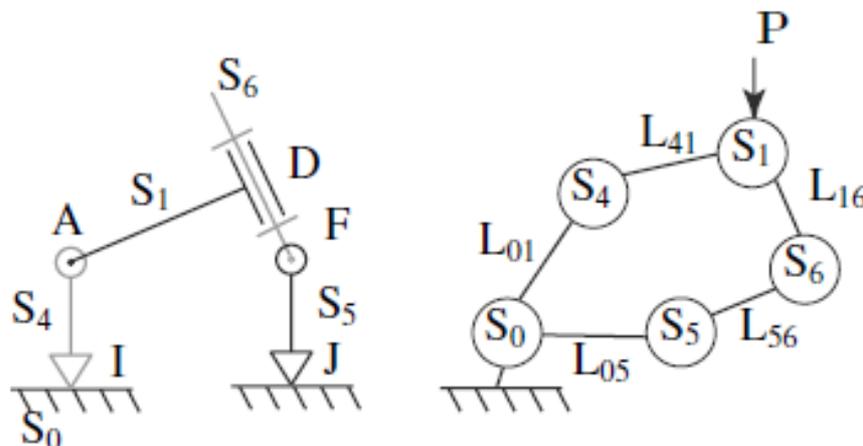


Figure Schéma cinématique du vélo et graphe des actions mécaniques.

Exercice 04

Tournez manège

Nous reprenons le manège de chevaux de bois. Donner le schéma cinématique du système et déterminer le degré de mobilité du système.

Solution

Le schéma cinématique est donné sur la figure 4.29. Le degré de mobilité vaut $m = 3$.

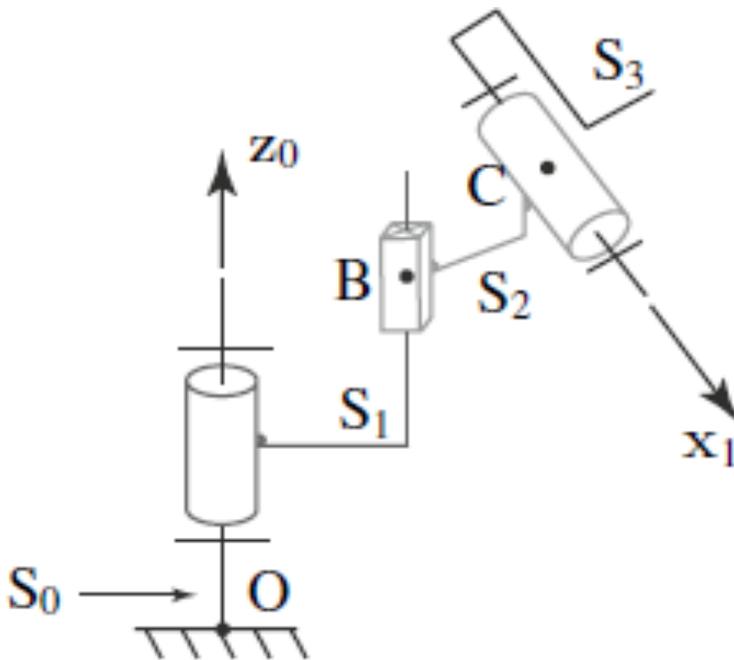


Figure Schéma cinématique du manège.